

**Установка локальной автоматики предотвращения нарушений  
устойчивости ЛАПНУ (АРЗКЗ, АРБКЗ)**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Расчёты установившихся режимов и динамической устойчивости  
генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС на год ввода ЛАПНУ и  
перспективу 5 лет**

**2015-ПА-РР-ПЗ**

**Установка локальной автоматики предотвращения нарушений устойчивости ЛАПНУ (АРЗКЗ, АРБКЗ)**


**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Расчёты установившихся режимов и динамической устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС на год ввода ЛАПНУ и перспективу 5 лет**

**2015-ПА-РР-ПЗ**



Генеральный директор

Главный инженер  
проекта



А.М. Кошелев

А.В. Вецберг

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	2-2015		10.2015
2	3-2015		11.2015

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

2015

## СОДЕРЖАНИЕ

Обозначение	Наименование	Примечание
	Состав проекта	
	<b>Расчёты установившихся режимов и динамической устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС на год ввода ЛАПНУ и перспективу 5 лет</b>	
	Пояснительная записка	
	<b>Приложения</b>	
	Приложение А. Техническое задание на проектирование	
	Приложение Б. Результаты расчетов наиболее тяжелых режимов в графическом виде	
	Приложение В. Функционально-логическая схема устройства АПНУ	
	Приложение Г. Письмо филиала «Смоленская ГРЭС» «Э.ОН Россия» от 18.09.2015 г. №655/13 (Проект ЛАПНУ. Временные характеристики)	
	Приложение Д. Письмо филиала «Смоленская ГРЭС» «Э.ОН Россия» от 24.07.2015 г. №475/13 (О длительной разгрузке турбин)	
	Приложение Е. Отчет о результатах испытаний Блока 1(2,3) филиала «Смоленская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия» для ЧДА выполненной по схеме №1	
	Приложение Ж. Письмо Филиала Смоленская ГРЭС ОАО «Э.ОН Россия» №875/13 от 08.12.2015г. «Об установке ЛАПНУ»	

Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Изм.	Кол.	Лист	№до	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ-С

ГИП	Вецберг		11.15
Проверил	Михайлова		11.15
Разраб.	Ряполов		11.15


Расчёты установившихся режимов и динамической устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС на год ввода ЛАПНУ и перспективу 5 лет  
Содержание

Стадия	Лист	Листов
П	1	1



## СОСТАВ ПРОЕКТА

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1		<b>Установка локальной автоматики предотвращения нарушений устойчивости ЛАПНУ (АРЗКЗ, АРБКЗ)</b>	
		Расчетные модели для расчётов установившихся режимов и динамической устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС	
2		<b>Установка локальной автоматики предотвращения нарушений устойчивости ЛАПНУ (АРЗКЗ, АРБКЗ)</b>	
		Расчёты установившихся режимов и динамической устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС на год ввода ЛАПНУ и перспективу 5 лет	

Инв. № подл.	Изм.	Кол.у	Лист	№док	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата
Проверил	Михайлова	<i>Михайлова</i>	11.15							
Разраб.	Ряполов	<i>Ряполов</i>	11.15							
<b>2015-ПА-ПЗ-СП</b>										
Расчёты установившихся режимов и динамической устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС на год ввода ЛАПНУ и перспективу 5 лет Состав проекта							Стадия	Лист	Листов	
							П	1	1	
							 <b>ЭЛКО</b> <small>ТЕХНОЛОГИИ СПб</small>			

## Содержание

СПРАВКА .....	2
Состав исполнителей.....	3
<b>ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И ТЕРМИНЫ.....</b>	<b>4</b>
Введение.....	5
<b>1 Расчет электрических режимов работы Смоленской ГРЭС на год ввода ЛАПНУ (2016 г.) и перспективу 5 лет.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Общие сведения.....</b>	<b>6</b>
<b>2 Расчеты динамической устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС на год ввода ЛАПНУ (2016 г.) и перспективу 5 лет.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Особые случаи.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2 Описание работы алгоритма АРЗКЗ.....</b>	<b>33</b>
<b>3 Расчеты электрических режимов работы сети 110 кВ и выше в районе размещения Смоленской ГРЭС на год ввода ЛАПНУ (2016г.) и перспективу 5 лет.....</b>	<b>41</b>
<b>3.1 Режим летних максимальных нагрузок 2016 г.....</b>	<b>41</b>
<b>3.2 Режим летних минимальных нагрузок 2016 г.....</b>	<b>44</b>
<b>3.3 Режим зимних максимальных нагрузок 2016 г.....</b>	<b>47</b>
<b>3.4 Режим летних максимальных нагрузок 2021 г.....</b>	<b>50</b>
<b>3.5 Режим летних минимальных нагрузок 2021 г.....</b>	<b>53</b>
<b>3.6 Режим зимних максимальных нагрузок 2021 г.....</b>	<b>56</b>
Заключение.....	59
Список использованных источников.....	60
Приложение А. Копия технического задания на проектирование.....	61
Приложение Б. Результаты расчетов наиболее тяжелых режимов в графическом виде.....	68
Приложение В. Функционально-логическая схема устройства АПНУ.....	124
Приложение Г. Письмо филиала «Смоленская ГРЭС» «Э.ОН Россия» от 18.09.2015 г. №655/13 (Проект ЛАПНУ. Временные характеристики).....	127
Приложение Д. Письмо филиала «Смоленская ГРЭС» «Э.ОН Россия» от 24.07.2015 г. №475/13 (О длительной разгрузке турбин).....	130
Приложение Е. Отчет о результатах испытаний Блока 1(2,3) филиала «Смоленская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия» для ЧДА выполненной по схеме №1.....	132
Приложение Ж. Письмо Филиала Смоленская ГРЭС ОАО «Э.ОН Россия» №875/13 от 08.12.2015г. «Об установке ЛАПНУ».....	153

Изн. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ						Стадия	Лист	Листов
				2		Зам.	3-2015		11.15			
1		Зам.	2-2015		10.15	ГИП	Вецберг		1115			
Изм.	Кол.у	Лист	№док	Подп.	Дата					Проверил	Михайлова	
						Разраб.	Ряполов		11.15			

## СПРАВКА

Проектная документация разработана в соответствии с заданием на проектирование, нормативными документами, стандартами, в том числе устанавливающими требования к микропроцессорным устройствам противоаварийной автоматики.

Главный инженер проекта



А.В. Вецберг

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата							
					Изм.	Кол.	Лист	№до	Подп.	Дата	
					2015-ПА-РР-ПЗ						Лист
											2

## Состав исполнителей

Начальник отдела

Руководитель группы

Ведущий инженер



А.В. Вецберг

С.Ю. Михайлова

С.В. Ряполов

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата							Лист
					Изм.	Кол.	Лист	№до	Подп.	Дата	
					2015-ПА-РР-ПЗ						3

## ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И ТЕРМИНЫ

АРБКЗ	– автоматика разгрузки при близких коротких замыканиях;
АРЗКЗ	– автоматика разгрузки при затяжных коротких замыканиях;
АЛАР	– автоматическая ликвидация асинхронного режима;
АТ	– автотрансформатор;
ВЛ	– воздушная линия электропередачи;
ЕЭС	– Единая энергосистема;
ИРТ	– импульсная разгрузка турбин;
КЗ	– короткое замыкание;
ЛАПНУ	– локальная автоматика предотвращения нарушения устойчивости;
ЛЭП	– линия электропередачи;
ОГ	– отключение генератора;
ОЗ	– операционная зона;
ОН	– отключение нагрузки;
ОЭС	– объединенная энергетическая система;
ПАУ	– противоаварийное управление;
ПВК	– программно-вычислительный комплекс;
ПС	– подстанция;
ПТ	– паровая турбина;
РК	– регулирующий клапан;
СШ	– сборные шины;
ТЭС	– тепловая электростанция;
ТЭЦ	– теплоэлектроцентраль;
УВ	– управляющее воздействие;
ШР	– шунтирующий реактор;
ЭЦК	– электрический центр качаний;
ЭЭС	– электроэнергетическая система.

Изм.	Кол.	Лист	№до	Подп.	Дата

## Введение

В работе приведены расчёты установившихся режимов (в т.ч. послеаварийных режимов) и динамической устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС на год ввода локальной автоматики предотвращения нарушений устойчивости ЛАПНУ (АРЗКЗ, АРБКЗ) и перспективу 5 лет.

На основании результатов расчетов режимов и устойчивости предложена локальная автоматика предотвращения нарушения динамической устойчивости (ЛАПНУ) генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС с воздействием на импульсную разгрузку турбин (ИРТ) посредством имеющейся на энергоблоках №№ 1-3 электрогидравлической приставки (ЭГП). Кроме того, рассмотрена автоматика ограничения перегрузки оборудования (АОПО) с воздействием на исполнительный орган – механизм управления турбиной (МУТ) - для энергоблоков №№ 1-3, который осуществляет снижение мощности турбины на заданную величину при длительной разгрузке турбины (ДРТ).

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Изм.	Кол.	Лист	№до	Подп.	Дата	2015-ПА-РР-ПЗ	Лист
													5		

# 1 Расчет электрических режимов работы Смоленской ГРЭС на год ввода ЛАПНУ (2016 г.) и перспективу 5 лет

## 1.1 Общие сведения

С целью выявления необходимых мер по противоаварийному управлению (ПАУ), прилегающей к Смоленской ГРЭС электрической сети, была рассмотрена и проанализирована совокупность послеаварийных режимов, возникающих в результате моделирования *нормативных возмущений*, в *нормальной и ремонтных* схемах сети.

Рассмотренные послеаварийные схемы, достаточно вероятные и существенно отличающиеся от нормальных, приведены в таблице 1.1. Перечень основных *ремонтных* схем сети, в которых моделируются *нормативные* возмущения, приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.1 – Перечень послеаварийных схем, возникающих в результате нормативных возмущений

№	Послеаварийная схема в результате моделирования нормативного возмущения
1.	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово №1
2.	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово №2
3.	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная
4.	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отп. на ПС Литейная 1 цепь
5.	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отп. на ПС Литейная 2 цепь
6.	Отключена ВЛ 220 кВ Компрессорная – Восток
7.	Отключена 1 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС
8.	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС

Таблица 1.2 – Перечень основных ремонтных схем

№	Ремонтная схема сети
1.	Выведена в ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово №1
2.	Выведена в ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово №2
3.	Выведена в ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная
4.	Выведена в ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отп. на ПС Литейная 1 цепь
5.	Выведена в ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отп. на ПС Литейная 2 цепь
6.	Выведена в ремонт ВЛ 220 кВ Компрессорная – Восток

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.	Лист	№до	Подп.	Дата	2015-ПА-РР-ПЗ	Лист 6

Расчеты электроэнергетических режимов проводились на год ввода ЛАПНУ (2016 г.) и перспективу 5 лет. При этом рассматривались следующие режимы работы: зимних максимальных нагрузок рабочего дня, летних максимальных нагрузок рабочего дня и летних минимальных нагрузок выходного дня с учетом реконструкции существующих и ввода/вывода электросетевых объектов, объектов генерации и динамики изменения электрических нагрузок.

В разделе 3 приводятся результаты расчетов электроэнергетических режимов в различных схемно-режимных ситуациях.

Интв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Интв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Кол.	Лист	№до	Подп.	Дата	2015-ПА-РР-ПЗ	Лист
							7

## 2 Расчеты динамической устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС на год ввода ЛАПНУ (2016 г.) и перспективу 5 лет

В таблице 2.1 приведены данные по временам отключения выключателей, типу привода выключателей, временам действия основных защит, выдержкам УРОВ, бестоковым паузам АПВ на Смоленской ГРЭС, ПС 330 кВ Талашкино, ПС 220 кВ Компрессорная, ПС 220 кВ Литейная, ПС 220 кВ Нелидово, предоставленные собственниками энергообъектов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ						Лист
											8
											Изм.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол. у.	Лист	Фол.	Подп.	Дата	Изм.				Кол. у.				Лист				Фол.				Подп.				Дата			
<p align="center"><b>Таблица 2.1 – Данные по выключателям и защитам</b></p>																													
Сетевой элемент		Диспетчерское наименование выключателя		Тип выключателя		Тип привода выключателя		Полное время отключения выключателя, с		Тип основных защит присоединения		Время отключения КЗ присоединения основными защитами с учётом времени отключения выключателя		Выдержка времени АПВ присоединения		Выдержка времени УРОВ													
<b>ОРУ 220 кВ Смоленской ГРЭС</b>																													
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная		МВ-220 ВЛ Компрессорная		У-220-100Б-25		Пофазный		0,08		ДФЗ-201		0,085(+0,08)		5,0		0,4													
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово №1		МВ-220 ВЛ Нелидово-1		У-220-100Б-25		Пофазный		0,08		ДФЗ-201		0,085(+0,08)		2,0		0,4													
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово №2		МВ-220 ВЛ Нелидово-2		У-220-100Б-25		Пофазный		0,08		ДФЗ-201		0,085(+0,08)		2,5		0,4													
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь		МВ-220 ВЛ Талашкино-1		У-220-100Б-25		Пофазный		0,08		ЭПЗ-1643 (ВЧБ)		-м.ф.КЗ 0,15-0,18(+0,08); -з.з. 0,11-0,16(+0,08)		3,0		0,4													
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь		МВ-220 ВЛ Талашкино-2		У-220-100Б-25		Пофазный		0,08		ЭПЗ-1643 (ВЧБ)		-м.ф.КЗ 0,15-0,18(+0,08); -з.з. 0,11-0,16(+0,08)		3,5		0,4													
Трансформатор 1Т		МВ-220 ТГ-1		У-220-100Б-25		Пофазный		0,08		Продольная дифференциальная защита блока; газовая защита трансформатора		0,1		-		-													
Трансформатор 2Т		МВ-220 ТГ-2		У-220-100Б-25		Пофазный		0,08		Продольная дифференциальная защита блока;		0,1		-		-													
<p align="right">2015-ПА-РР-ПЗ</p>																													
9		Лист																										13	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.						газовая защита трансформатора				
	Кол.уч.					Продольная дифференциальная защита блока; газовая защита трансформатора				
Лист		Трансформатор 3Т	МВ-220 ТГ-3	У-220-100Б-25	Пофазный	0,08	0,1	-	-	
Лист		<b>ПС 220 кВ Компрессорная</b>								
Лист		ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС-Компрессорная	МВ 220 №1, МВ 220 №2	У-220-1000/2000У1	пофазный	0,08	ДФЗ-201	0,1 сек	2,5 сек.- (МВ 220 кВ №1) 4,5 сек.- (МВ 220 кВ №2) 0,4 сек.	
Подп.		<b>ПС 220 кВ Литейная</b>								
Дата		ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС-Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь	МВ ВЛ 220 Смоленская ГРЭС 1	У-220-2000-25У1	пофазный	0,08	ВЧБ	0,2	3,5 сек. 0,3 сек.	
2015-ПА-РР-ПЗ		ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС-Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь	МВ ВЛ 220 Смоленская ГРЭС 2	У-220-2000-25У1	пофазный	0,08	ВЧБ	0,2	3,5 сек. 0,3 сек.	
		<b>ПС 330 кВ Талашкино</b>								
		ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС-Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь	ВВ ВЛ 220 Смоленская ГРЭС 1	ВВБ-220-12	пофазный	0,08	ВЧБ	0,2	2,5 сек. УРОВ отсутствует	
		ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС-Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь	ВВ ВЛ 220 Смоленская ГРЭС 2	ВВБ-220-12	пофазный	0,08	ВЧБ	0,2	3 сек. УРОВ отсутствует	
		<b>ПС 220 кВ Нелидово</b>								
		ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово №1	МВ-220 кВ Смол.ГРЭС-1	У-220-25/1000	пофазный	0,05	ДФЗ-201 с ПВЗ-90	0,094	3	0,4
		ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово №2	МВ-220 кВ Смол.ГРЭС-2	У-220-25/1000	пофазный	0,05	ДФЗ-201 с ПВЗ-90	0,093	2	0,4
10	Лист									

На рисунках 2.1 – 2.5 представлены временные диаграммы, моделирующие нормативные возмущения на ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная. Для других ВЛ 220 кВ, отходящих от Смоленской ГРЭС, а также для других нормативных возмущений временные диаграммы аналогичны.

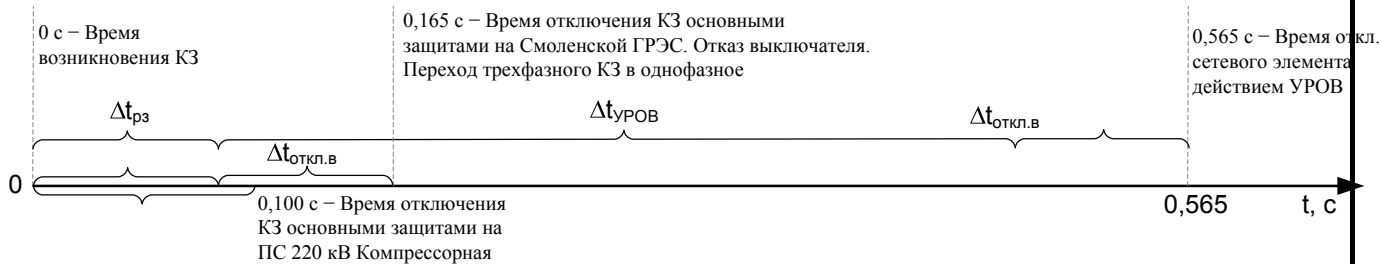


Рисунок 2.1 – Временная диаграмма, моделирующая отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная действием УРОВ при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя

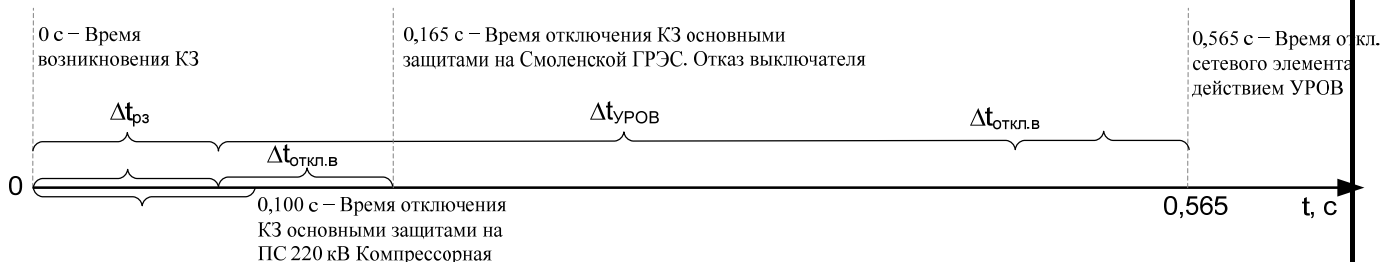


Рисунок 2.2 – Временная диаграмма, моделирующая отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная действием УРОВ при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя

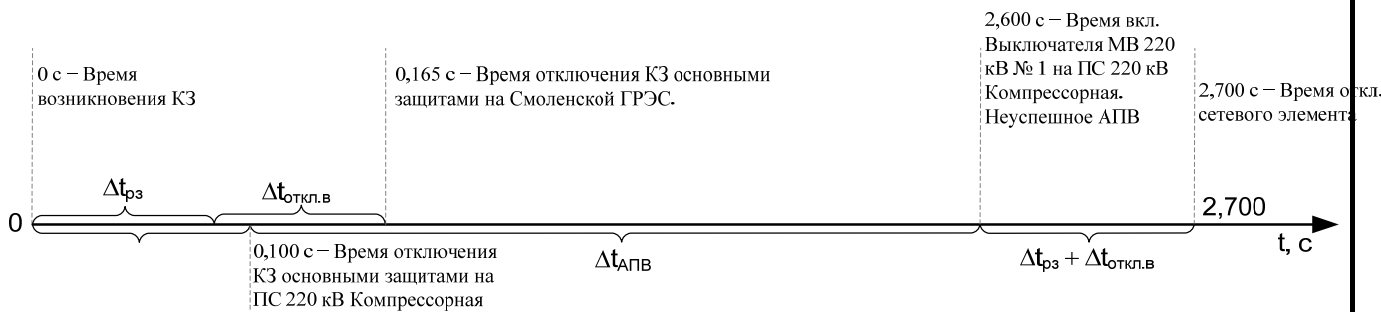


Рисунок 2.3 – Временная диаграмма, моделирующая отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная основными защитами при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подп. и дата	
Инва. № подл.	

Изм.	Колуч	Лист	Нодок	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

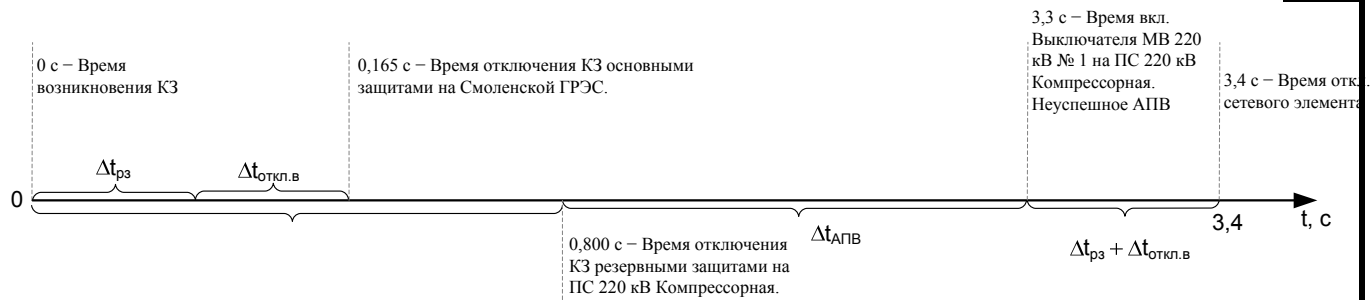


Рисунок 2.4 – Временная диаграмма, моделирующая отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ

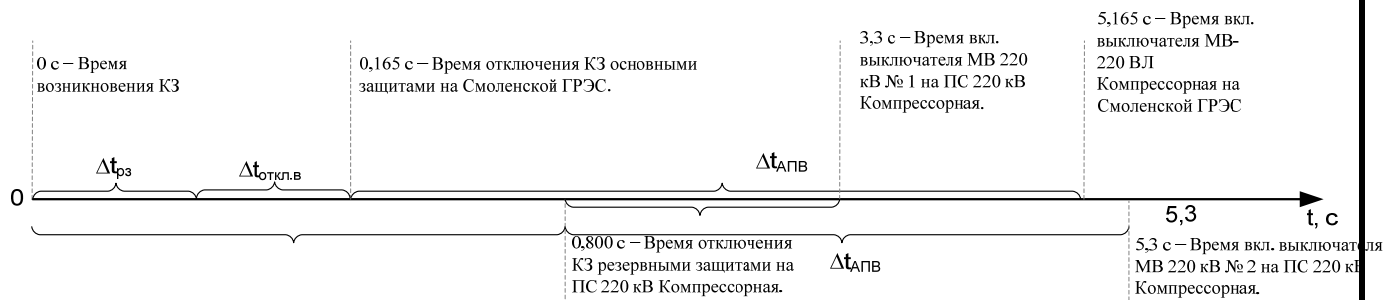


Рисунок 2.5 – Временная диаграмма, моделирующая отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с успешным АПВ

Результаты расчетов динамической устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Результаты расчетов динамической устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС

№	Нормативное возмущение	Группа нормативных возмущений	Динамическая устойчивость
1	<b>Нормальная схема сети</b>		
<b>Моделирование нормативных возмущений на ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2</b>			
1.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 действием УРОВ при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	III	<u>неуст-во</u>
2.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 действием УРОВ при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с	II	уст-во



№	Нормативное возмущение	Группа нормативных возмущений	Динамическая устойчивость							
				Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата	
17.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 1 резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с успешным АПВ	II	уст-во							
18.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 1 основными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	I	уст-во							
19.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 1 действием УРОВ при трехфазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с отказом выключателя	III	уст-во							
20.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 1 действием УРОВ при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с отказом выключателя	II	уст-во							
21.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 1 основными защитами при трехфазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с неуспешным АПВ	II	уст-во							
22.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 1 резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с неуспешным АПВ	II	уст-во							
23.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 1 резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с успешным АПВ	II	уст-во							
24.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 1 основными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с неуспешным АПВ	I	уст-во							
<b>Моделирование нормативных возмущений на ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь</b>										
25.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь действием УРОВ при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	III	<u>неуст-во</u>							
26.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь действием УРОВ при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	II	<u>неуст-во</u>							
27.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	<u>неуст-во</u>							
28.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	уст-во							
29.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с успешным АПВ	II	уст-во							
30.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	I	уст-во							
31.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с	II	<u>уст-во</u>							
				2015-ПА-РР-ПЗ						
				Лист						
				14						

Подп. и дата

Инва. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инва. № подл.

Изм. Колуч Лист №док Подл. Дата

№	Нормативное возмущение	Группа нормативных возмущений	Динамическая устойчивость
	отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при трехфазном КЗ у шин ПС 330 кВ Талашкино с неуспешным АПВ		
32.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 330 кВ Талашкино с неуспешным АПВ	II	уст-во
33.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 330 кВ Талашкино с успешным АПВ	II	уст-во
34.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 330 кВ Талашкино с неуспешным АПВ	I	уст-во
35.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь действием УРОВ при трехфазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с отказом выключателя	III	уст-во
36.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь действием УРОВ при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с отказом выключателя	II	уст-во
37.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при трехфазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с неуспешным АПВ	II	уст-во
38.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с неуспешным АПВ	II	уст-во
39.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с успешным АПВ	II	уст-во
40.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с неуспешным АПВ	I	уст-во
	<b>Моделирование нормативных возмущений на ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь</b>		
41.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь действием УРОВ при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	III	<u>неуст-во</u>
42.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь действием УРОВ при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	II	<u>неуст-во</u>
43.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь основными защитами при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	<u>неуст-во</u>
44.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	уст-во

Ивн. № подл.	Подп. и дата
	Ивн. № дубл.
	Взам. инв. №
Ивн. № подл.	Подп. и дата
	Ивн. № дубл.

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подл.	Дата

№	Нормативное возмущение	Группа нормативных возмущений	Динамическая устойчивость	Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата	Интв. № подл.	Взам. инв. №	Интв. № дубл.	Подп. и дата
45.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с успешным АПВ	II	уст-во										
46.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь основными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	I	уст-во										
47.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь основными защитами при трехфазном КЗ у шин ПС 330 кВ Талашкино с неуспешным АПВ	II	<u>уст-во</u>										
48.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 330 кВ Талашкино с неуспешным АПВ	II	уст-во										
49.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 330 кВ Талашкино с успешным АПВ	II	уст-во										
50.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь основными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 330 кВ Талашкино с неуспешным АПВ	I	уст-во										
51.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь действием УРОВ при трехфазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с отказом выключателя	III	уст-во										
52.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь действием УРОВ при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с отказом выключателя	II	уст-во										
53.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь основными защитами при трехфазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с неуспешным АПВ	II	уст-во										
54.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с неуспешным АПВ	II	уст-во										
55.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с успешным АПВ	II	уст-во										
56.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь основными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с неуспешным АПВ	I	уст-во										
<b>Моделирование нормативных возмущений на ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная</b>													
57.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная действием УРОВ при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	III	<u>неуст-во</u>										
58.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная действием УРОВ при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	II	<u>неуст-во</u>										
										2015-ПА-РР-ПЗ			
										Лист			
										16			

№	Нормативное возмущение	Группа нормативных возмущений	Динамическая устойчивость	Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подл.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
59.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная основными защитами при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	<u>неуст-во</u>												
60.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	уст-во												
61.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с успешным АПВ	II	уст-во												
62.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная основными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	I	уст-во												
63.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная действием УРОВ при трехфазном КЗ у шин ПС 220 кВ Компрессорная с отказом выключателя	III	уст-во												
64.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная действием УРОВ при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Компрессорная с отказом выключателя	II	уст-во												
65.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная основными защитами при трехфазном КЗ у шин ПС 220 кВ Компрессорная с неуспешным АПВ	II	уст-во												
66.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Компрессорная с неуспешным АПВ	II	уст-во												
67.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Компрессорная с успешным АПВ	II	уст-во												
68.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная основными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Компрессорная с неуспешным АПВ	I	уст-во												
2	<b>Выведена в ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 1</b>														
	<b>Моделирование нормативных возмущений на ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2</b>														
69.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 основными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	I	уст-во												
70.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 основными защитами при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	<u>неуст-во</u>												
71.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	уст-во												
72.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с успешным АПВ	II	уст-во												
										2015-ПА-РР-ПЗ					Лист
															17

№	Нормативное возмущение	Группа нормативных возмущений	Динамическая устойчивость	Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата	Интв. № подл.	Взам. инв. №	Интв. № дубл.	Подп. и дата	
73.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 действием УРОВ при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	II	<u>неуст-во</u>											
74.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 основными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с неуспешным АПВ	I	уст-во											
75.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 основными защитами при трехфазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с неуспешным АПВ	II	уст-во											
76.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с неуспешным АПВ	II	уст-во											
77.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с успешным АПВ	II	уст-во											
78.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 действием УРОВ при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с отказом выключателя	II	уст-во											
<b>Моделирование нормативных возмущений на ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь</b>														
79.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	I	уст-во											
80.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	<u>неуст-во</u>											
81.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	уст-во											
82.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с успешным АПВ	II	уст-во											
83.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь действием УРОВ при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	II	<u>неуст-во</u>											
84.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 330 кВ Талашкино с неуспешным АПВ	I	уст-во											
85.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при трехфазном КЗ у шин ПС 330 кВ Талашкино с неуспешным АПВ	II	уст-во											
86.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 330 кВ Талашкино с неуспешным АПВ	II	уст-во											
87.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с	II	уст-во											
2015-ПА-РР-ПЗ														Лист
														18

№	Нормативное возмущение	Группа нормативных возмущений	Динамическая устойчивость
	отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 330 кВ Талашкино с успешным АПВ		
88.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с неуспешным АПВ	I	уст-во
89.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при трехфазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с неуспешным АПВ	II	уст-во
90.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с неуспешным АПВ	II	уст-во
91.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с успешным АПВ	II	уст-во
92.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь действием УРОВ при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с отказом выключателя	II	уст-во
<b>Моделирование нормативных возмущений на ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная</b>			
93.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная основными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	I	уст-во
94.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная основными защитами при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	<u>неуст-во</u>
95.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	уст-во
96.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с успешным АПВ	II	уст-во
97.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная действием УРОВ при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	II	<u>неуст-во</u>
98.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная основными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Компрессорная с неуспешным АПВ	I	уст-во
99.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная основными защитами при трехфазном КЗ у шин ПС 220 кВ Компрессорная с неуспешным АПВ	II	уст-во
100.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Компрессорная с неуспешным АПВ	II	уст-во
101.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ	II	уст-во

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Колуч	Лист	Нодок	Подл.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

№	Нормативное возмущение	Группа нормативных возмущений	Динамическая устойчивость
	Компрессорная с успешным АПВ		
102.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная действием УРОВ при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Компрессорная с отказом выключателя	II	уст-во
3	<b>Выведена в ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь</b> <b>Моделирование нормативных возмущений на ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2</b>		
103.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 основными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	I	уст-во
104.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 основными защитами при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	<u>неуст-во</u>
105.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	уст-во
106.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с успешным АПВ	II	уст-во
107.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 действием УРОВ при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	II	<u>неуст-во</u>
108.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 основными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с неуспешным АПВ	I	уст-во
109.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 основными защитами при трехфазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с неуспешным АПВ	II	уст-во
110.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с неуспешным АПВ	II	уст-во
111.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с успешным АПВ	II	уст-во
112.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 действием УРОВ при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с отказом выключателя	II	уст-во
	<b>Моделирование нормативных возмущений на ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь</b>		
113.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	I	уст-во
114.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при	II	<u>неуст-во</u>

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подл.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------



№	Нормативное возмущение	Группа нормативных возмущений	Динамическая устойчивость	Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата	Интв. № подл.	Взам. инв. №	Интв. № дубл.	Подп. и дата	
129.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	уст-во											
130.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с успешным АПВ	II	уст-во											
131.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная действием УРОВ при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	II	<u>неуст-во</u>											
132.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная основными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Компрессорная с неуспешным АПВ	I	уст-во											
133.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная основными защитами при трехфазном КЗ у шин ПС 220 кВ Компрессорная с неуспешным АПВ	II	уст-во											
134.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Компрессорная с неуспешным АПВ	II	уст-во											
135.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Компрессорная с успешным АПВ	II	уст-во											
136.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная действием УРОВ при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Компрессорная с отказом выключателя	II	уст-во											
4	<b>Выведена в ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная</b>													
	<b>Моделирование нормативных возмущений на ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2</b>													
137.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 основными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	I	уст-во											
138.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 основными защитами при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	<u>неуст-во</u>											
139.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	уст-во											
140.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с успешным АПВ	II	уст-во											
141.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 действием УРОВ при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	II	<u>неуст-во</u>											
142.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 основными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с неуспешным АПВ	I	уст-во											
										2015-ПА-РР-ПЗ				Лист
														22

№	Нормативное возмущение	Группа нормативных возмущений	Динамическая устойчивость
143.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 основными защитами при трехфазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с неуспешным АПВ	II	уст-во
144.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с неуспешным АПВ	II	уст-во
145.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с успешным АПВ	II	уст-во
146.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 действием УРОВ при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Нелидово с отказом выключателя	II	уст-во
<b>Моделирование нормативных возмущений на ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь</b>			
147.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	I	уст-во
148.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	<u>неуст-во</u>
149.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ	II	уст-во
150.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с успешным АПВ	II	уст-во
151.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь действием УРОВ при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	II	<u>неуст-во</u>
152.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 330 кВ Талашкино с неуспешным АПВ	I	уст-во
153.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при трехфазном КЗ у шин ПС 330 кВ Талашкино с неуспешным АПВ	II	уст-во
154.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 330 кВ Талашкино с неуспешным АПВ	II	уст-во
155.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 330 кВ Талашкино с успешным АПВ	II	уст-во
156.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с неуспешным АПВ	I	уст-во
157.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с	II	уст-во

Инв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Изм.	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

№	Нормативное возмущение	Группа нормативных возмущений	Динамическая устойчивость
	отпайкой на ПС Литейная II цепь основными защитами при трехфазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с неуспешным АПВ		
158.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с неуспешным АПВ	II	уст-во
159.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь резервными защитами при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с успешным АПВ	II	уст-во
160.	Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь действием УРОВ при однофазном КЗ у шин ПС 220 кВ Литейная с отказом выключателя	II	уст-во

В таблице 2.3 определены предельные времена отключения трехфазного КЗ у шин Смоленской ГРЭС (необходимое снижение времени отключения КЗ действием основных защит, сокращение выдержки УРОВ), допустимая мощность электростанции и эффективность УВ от АРЗКЗ для разного состава генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС.

Таблица 2.3 – Предельные времена отключения КЗ, допустимая мощность Смоленской ГРЭС и эффективность УВ от АРЗКЗ

Наименование ВЛ	Предельное время, с		Допустимая мощность станции <sup>3</sup> , МВт	Эффективность АРЗКЗ <sup>4</sup>
	Основные защиты <sup>1</sup>	УРОВ <sup>2</sup>		
Полный состав генерирующего оборудования (суммарная мощность электростанции – 630 МВт)				
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2	0,15	- <sup>5</sup>	480	неэффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 1	0,15	- <sup>5</sup>	540	неэффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь	0,14	- <sup>5</sup>	525	неэффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь	0,14	- <sup>5</sup>	465	неэффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная	0,14	- <sup>5</sup>	480	неэффективно
Отключен блок 1 (суммарная мощность электростанции – 420 МВт)				
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2	0,165	- <sup>5</sup>	380	эффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 1	0,165	- <sup>5</sup>	400	эффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС –	0,16	- <sup>5</sup>	370	неэффективно

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подл.	Дата	2015-ПА-РР-ПЗ	Лист

Галашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь					
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Галашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь		0,16	- <sup>5</sup>	350	неэффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная		0,165	- <sup>5</sup>	380	эффективно
Отключен блок 2 (суммарная мощность электростанции – 420 МВт)					
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2		0,165	- <sup>5</sup>	330	неэффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 1		0,165	0,4	420	- <sup>6</sup>
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Галашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь		0,16	0,4	420	- <sup>6</sup>
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Галашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь		0,16	- <sup>5</sup>	310	неэффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная		0,165	- <sup>5</sup>	330	неэффективно
Отключен блок 3 (суммарная мощность электростанции – 420 МВт)					
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2		0,165	- <sup>5</sup>	380	эффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 1		0,165	- <sup>5</sup>	400	эффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Галашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь		0,16	- <sup>5</sup>	370	неэффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Галашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь		0,16	- <sup>5</sup>	350	неэффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная		0,165	- <sup>5</sup>	380	эффективно
Отключены блоки 1 и 2 (суммарная мощность электростанции – 210 МВт)					
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2		0,165	- <sup>5</sup>	190	эффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 1		0,165	0,4	210	- <sup>6</sup>
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Галашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь		0,20	0,4	210	- <sup>6</sup>
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Галашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь		0,20	- <sup>5</sup>	175	неэффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная		0,165	- <sup>5</sup>	190	эффективно
Отключены блоки 1 и 3 (суммарная мощность электростанции – 210 МВт)					
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2		0,165	0,4	210	- <sup>6</sup>
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 1		0,165	- <sup>5</sup>	205	эффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС –		0,20	- <sup>5</sup>	180	неэффективно

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подл.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист

25

Галашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь				
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Галашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь	0,20	0,4	210	- <sup>6</sup>
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная	0,165	0,4	210	- <sup>6</sup>
Отключены блоки 2 и 3 (суммарная мощность электростанции – 210 МВт)				
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2	0,165	- <sup>5</sup>	180	эффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 1	0,165	0,4	210	- <sup>6</sup>
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Галашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь	0,19	0,4	210	- <sup>6</sup>
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Галашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь	0,19	- <sup>5</sup>	170	неэффективно
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная	0,165	- <sup>5</sup>	180	эффективно

Примечания: <sup>1</sup> – предельное время отключения ВЛ 220 кВ основными защитами при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с неуспешным АПВ.  
<sup>2</sup> – предельное время отключения ВЛ 220 кВ действием УРОВ при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя (с учетом сокращения времени действия основных защит согласно столбцу 2).  
<sup>3</sup> – мощность Смоленской ГРЭС, при которой не нарушается динамическая устойчивость генерирующего оборудования станции. При равной нагрузке всех блоков и без учета снижения времени действия УРОВ и основных защит.  
<sup>4</sup> – эффективность УВ от АРЗКЗ оценивалась без учета сокращения времени действия УРОВ и основных защит.  
<sup>5</sup> – динамическая устойчивость генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС при снижении времени выдержки УРОВ до 0,2 с не обеспечивается.  
<sup>6</sup> – эффективность УВ от АРЗКЗ не рассматривается, т.к. в результате возмущения происходит отключение всех генераторов Смоленской ГРЭС.

В связи с тем, что при трехфазном коротком замыкании, отключаемом **основными** защитами, нарушается динамическая устойчивость Смоленской ГРЭС, необходимо сократить время отключения КЗ на ВЛ 220 кВ действием основных защит. Полное время отключения установленных выключателей присоединений на Смоленской ГРЭС составляет 0,08 с (см. таблицу 2.1), время срабатывания современных микропроцессорных защит – 0,04 с (согласно данным производителей микропроцессорных устройств РЗА). Таким образом, минимально возможное время отключения КЗ действием основных защит с учетом времени отключения выключателя составит 0,12 с. Данное время отключения КЗ позволяет сохранить динамическую устойчивость генерирующего оборудования станции в нормальной и ремонтных схемах сети (далее рассмотрение идет с учетом сокращения времени отключения КЗ основными защитами).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ						Лист
											26
					Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата	

Однако динамическая устойчивость генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС при КЗ с отказом выключателя и действием УРОВ не обеспечивается даже при сокращении времени действия основных защит. Необходимо отметить, что применение АРЗКЗ без сокращения времени действия основных защит оказывается неэффективным, однако, при сокращении времени отключения КЗ основными защитами динамическая устойчивость генерирующего оборудования сохраняется при применении АРЗКЗ (см. таблицы 2.3 и 2.4).

Мероприятия по обеспечению динамической устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС с оценкой их эффективности приведены в таблице 2.4 (с учетом сокращения времени действия основных защит на Смоленской ГРЭС).

Таблица 2.4 – Мероприятия по обеспечению динамической устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС

Аварийное возмущение	Мероприятия	Оценка эффективности
1	2	3
Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 2 действием УРОВ при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	Ограничение мощности станции до 501 МВт	эффективно
	Сокращение выдержки времени УРОВ в ОРУ 220 кВ до 0,3 с	неэффективно
	Установка выключателей с пофазным приводом	уже установлены (неэффективно)
	Применение АРЗКЗ с действием на ИРТ блоков 1 и 3	эффективно
	Применение АОДС с действием на отключение выключателя ШСВ-220кВ	неэффективно
Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Нелидово № 1 действием УРОВ при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	Ограничение мощности станции до 501 МВт	эффективно
	Сокращение выдержки времени УРОВ в ОРУ 220 кВ до 0,3 с	неэффективно
	Установка выключателей с пофазным приводом	уже установлены (неэффективно)
	Применение АРЗКЗ с действием на ИРТ блока 2	эффективно
	Применение АОДС с действием на отключение выключателя ШСВ-220кВ	неэффективно
Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь действием УРОВ при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	Ограничение мощности станции до 501 МВт	эффективно
	Сокращение выдержки времени УРОВ в ОРУ 220 кВ до 0,3 с	неэффективно
	Установка выключателей с пофазным приводом	уже установлены (неэффективно)

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подл.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

Аварийное возмущение	Мероприятия	Оценка эффективности
1	2	3
	Применение АРЗКЗ с действием на ИРТ блоков 1 и 3	эффективно
	Применение АОДС с действием на отключение выключателя ШСВ-220кВ	неэффективно
Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь действием УРОВ при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	Ограничение мощности станции до 501 МВт	эффективно
	Сокращение выдержки времени УРОВ в ОРУ 220 кВ до 0,3 с	эффективно
	Установка выключателей с пофазным приводом	уже установлены (неэффективно)
	Применение АРЗКЗ с действием на ИРТ блоков 1 и 3	эффективно
	Применение АОДС с действием на отключение выключателя ШСВ-220кВ	неэффективно
Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь действием УРОВ при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	Ограничение мощности станции до 501 МВт	эффективно
	Сокращение выдержки времени УРОВ в ОРУ 220 кВ до 0,3 с	неэффективно
	Установка выключателей с пофазным приводом	уже установлены (неэффективно)
	Применение АРЗКЗ с действием на ИРТ блоков 1 и 3	эффективно
	Применение АОДС с действием на отключение выключателя ШСВ-220кВ	неэффективно
Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь действием УРОВ при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	Ограничение мощности станции до 501 МВт	эффективно
	Сокращение выдержки времени УРОВ в ОРУ 220 кВ до 0,3 с	эффективно
	Установка выключателей с пофазным приводом	уже установлены (неэффективно)
	Применение АРЗКЗ с действием на ИРТ блоков 1 и 3	эффективно
	Применение АОДС с действием на отключение выключателя ШСВ-220кВ	неэффективно
Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная действием УРОВ при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	Ограничение мощности станции до 501 МВт	эффективно
	Сокращение выдержки времени УРОВ в ОРУ 220 кВ до 0,3 с	неэффективно
	Установка выключателей с пофазным приводом	уже установлены (неэффективно)

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подл.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

Аварийное возмущение	Мероприятия	Оценка эффективности
1	2	3
	Применение АРЗКЗ с действием на ИРТ блоков 1 и 3	эффективно
	Применение АОДС с действием на отключение выключателя ШСВ-220кВ	неэффективно
Отключение ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная действием УРОВ при однофазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС с отказом выключателя	Ограничение мощности станции до 501 МВт	эффективно
	Сокращение выдержки времени УРОВ в ОРУ 220 кВ до 0,3 с	эффективно
	Установка выключателей с пофазным приводом	уже установлены (неэффективно)
	Применение АРЗКЗ с действием на ИРТ блоков 1 и 3	эффективно
	Применение АОДС с действием на отключение выключателя ШСВ-220кВ	неэффективно

Из таблицы 2.4 следует, что эффективными мероприятиями оказываются только ограничение выдачи мощности Смоленской ГРЭС и применение ПА (АРЗКЗ). Сокращение выдержки времени УРОВ эффективно только при однофазных КЗ у шин станции, следовательно, данное мероприятие не может быть рекомендовано в качестве приоритетного. Ограничение выдачи мощности станции позволяет обеспечить динамическую устойчивость генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС при всех нормативных возмущениях. Однако постоянное превентивное ограничение мощности электростанции на существенную величину снижает эффективность функционирования электростанции на оптовом рынке электроэнергии, в связи с чем не может быть рекомендовано в качестве приоритетного. Таким образом, для обеспечения динамической устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС предлагается на электростанции установка устройства ЛАПНУ (АРЗКЗ), действующей на разгрузку электростанции (ИРТ).

В связи с тем, что при нормальной схеме сети все, кроме одного, мероприятия по обеспечению устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС оказались неэффективными или не удовлетворяющими всем требованиям, оценка эффективности всех вышеперечисленных мероприятий в ремонтных схемах сети не производилась. Расчеты показали, что применение АРЗКЗ с действием на ИРТ блоков Смоленской ГРЭС является эффективной мерой обеспечения динамической устойчивости генерирующего оборудования станции и в случае вывода в ремонт ВЛ 220 кВ, отходящих от Смоленской ГРЭС.

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	
Интв. № подл.	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подл.	Дата

Временная диаграмма работы устройств РЗА и АРЗКЗ при отключении ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь действием УРОВ при отказе выключателя приведена на рисунке 2.4.

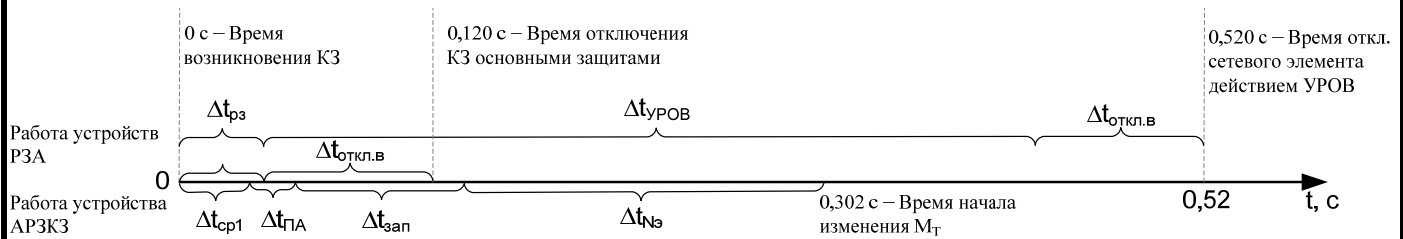


Рисунок 2.4 – Временная диаграмма работы устройств РЗА и ЛАПНУ (АРЗКЗ) на Смоленской ГРЭС

Как видно из рисунка 2.4, длительность КЗ при отключении сетевого элемента действием УРОВ складывается из времени действия защиты  $\Delta t_{рз}$  (40 мс), выдержки времени УРОВ  $\Delta t_{уров}$  (400 мс) и времени отключения выключателя  $\Delta t_{откл.в}$  (80 мс). Таким образом, длительность КЗ при работе УРОВ составит  $\Delta t_{кз} = \Delta t_{рз} + \Delta t_{уров} + \Delta t_{откл.в} = 0,04 + 0,40 + 0,08 = 0,520$  с.

Время отключения КЗ действием основных защит с учетом времени отключения выключателя составляет  $\Delta t_{рз} + \Delta t_{откл.в} = 0,04 + 0,08 = 0,120$  с.

Время реализации УВ (ИРТ) устройства ЛАПНУ (АРЗКЗ) складывается из выдержки времени  $\Delta t_{сп1}$  (32 мс), которая необходима для работы пускового органа (ПО) по напряжению прямой последовательности  $U_1$ , времени реализации программной части ПА  $\Delta t_{па}$  (20 мс), времени запаса  $\Delta t_{зап}$  (80 мс), которое необходимо для определения факта отказа выключателя, и времени от момента выдачи инициирующего сигнала ИРТ от устройства ЛАПНУ до момента начала закрытия РК ПТ  $\Delta t_{нэ}$  (запаздывание изменения  $Nэ$  – 170 мс). Таким образом, минимальное время реализации УВ АРЗКЗ составит

$$\Delta t_{АРЗКЗ} = \Delta t_{сп1} + \Delta t_{па} + \Delta t_{зап} + \Delta t_{нэ} = 0,032 + 0,020 + 0,080 + 0,170 = 0,302 \text{ с.}$$

Время запаздывания от момента выдачи инициирующего импульса до момента начала закрытия регулирующего клапана (170 мс) взято на основании проведенных испытаний по импульсной разгрузке турбин Смоленской ГРЭС (Приложение Г).

Для определения настройки АРЗКЗ построим при заданном времени отключения сетевого элемента действием УРОВ (0,52 с) зависимости  $U/U_{исх} = f(P_r)$  при применении АРЗКЗ и без (рисунок 2.5).

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

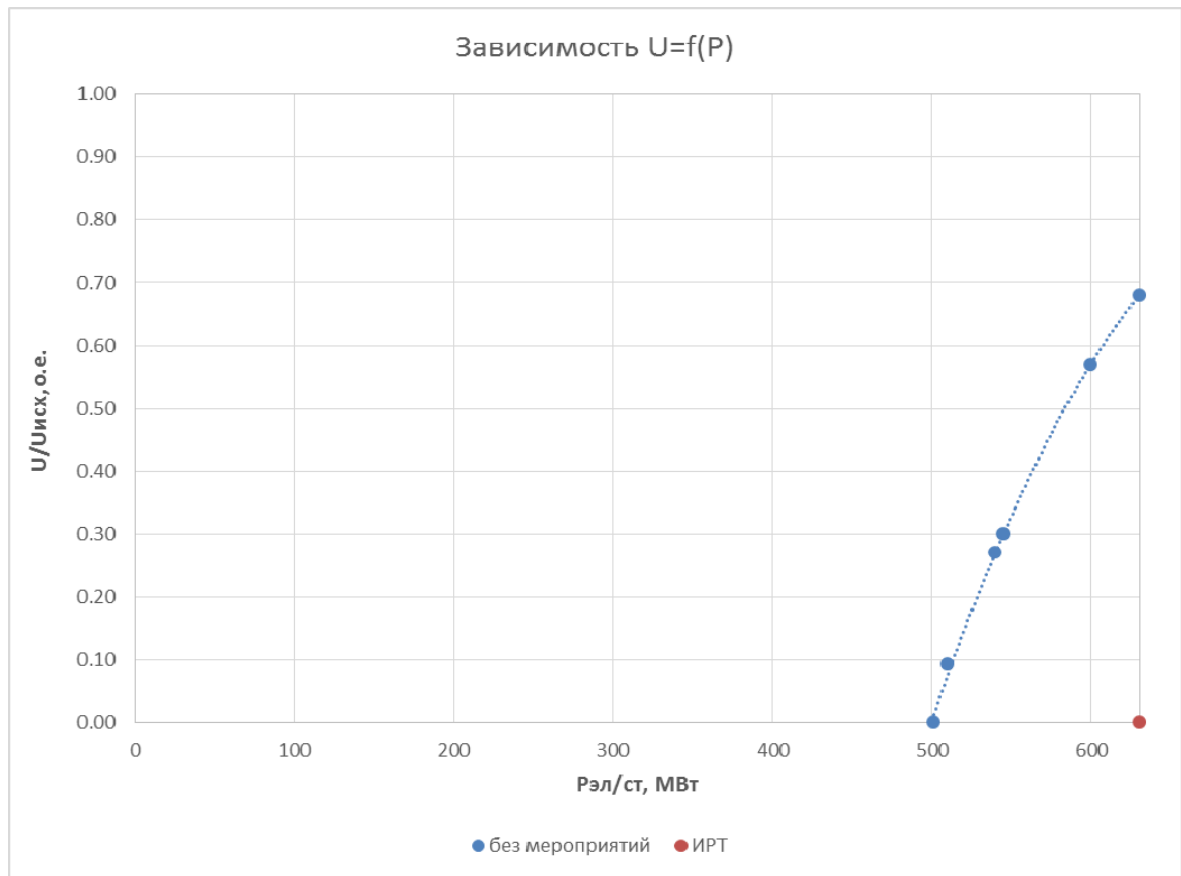


Рисунок 2.5 – Зависимости  $U/U_{исх} = f(P_{г})$  при применении АРЗКЗ и без

Из рисунка 2.5 видно, что динамическая устойчивость Смоленской ГРЭС при затяжных КЗ обеспечивается при выдаче мощности станцией менее 501 МВт или при снижении напряжения  $U/U_{исх}$  не более  $0,7 \cdot U_{исх}$ . При применении АРЗКЗ, действующей на ИРТ блоков № 1-3, которые не отключаются действием УРОВ, динамическая устойчивость Смоленской ГРЭС обеспечивается при номинальной мощности электростанции и снижении напряжения до нуля в результате затяжных КЗ.

Для предотвращения излишних действий АРЗКЗ при сниженной нагрузке электростанции необходимо ввести контроль ее предшествующей мощности. Для АРЗКЗ рекомендуется предусмотреть 2 ступени срабатывания. Действия обеих ступеней примем без выдержки времени, для более эффективного действия УВ. (Здесь следует отметить, что запаздывание с вводом УВ снижает эффективность последних). Предварительные уставки приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Предварительные настройки АРЗКЗ

№ ступени	Уставка по напряжению	Выдержка времени, сек	УВ
1.	$545 \leq P < 630$		
	$U < 0,68 U_{исх}$	$t1 = 0$	ИРТ
2.	$501 < P < 545$		

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подл.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист

31

$$U < 0,30 U_{исх}$$

$$t_2 = 0$$

ИРТ

Следует отметить, что выбор генераторов, которые необходимо разгрузить действием ПА, будет определяться в зависимости от повреждения того или иного сетевого элемента. Поэтому в ЛАПНУ необходимо предусмотреть пусковой орган, контролирующий направление мощности по СВ-220 кВ (к 1 или 2 СШ). Например, если затяжное КЗ произошло на сетевом элементе, подключенном к 1 СШ 220 кВ Смоленской ГРЭС, то необходимо производить ИРТ генераторов, подключенных к 2 СШ 220 кВ, при соблюдении условий срабатывания ПА.

Функционально-логическая схема устройства ЛАПНУ приведена в приложении В.

## 2.1 Особые случаи

При ремонте 1 (2) СШ 220 кВ Смоленской ГРЭС происходит перефиксация присоединений на СШ, оставшуюся в работе. Следовательно, при затяжном КЗ действием УРОВ отключаются все присоединения, подключенные к 2 (1) СШ 220 кВ. Таким образом, в случае ремонта СШ 220 кВ Смоленской ГРЭС необходимо блокировать действие АРЗКЗ.

При ремонте ШСВ-220 кВ блок 1 Смоленской ГРЭС может быть подключен одновременно к 1 и 2 СШ 220 кВ. Следовательно, при затяжном КЗ действием УРОВ отключатся все присоединения, подключенные к 1 и 2 СШ 220 кВ. Таким образом, в случае ремонта ШСВ-220 кВ Смоленской ГРЭС также необходимо блокировать действие АРЗКЗ.

При раздельной работе СШ протекание переходного процесса будет различаться в зависимости от места возникновения КЗ (вблизи 1 или 2 СШ 220 кВ).

### 1 СШ 220 кВ

При отключении ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь основными защитами при трехфазном КЗ у шин Смоленской ГРЭС динамическая устойчивость станции не обеспечивается.

При полной выдаче мощности Смоленской ГРЭС динамическая устойчивость станции сохраняется при времени отключения КЗ равном 0,09 с. Обеспечить данное время отключения КЗ при полном времени отключения выключателя 0,08 с не представляется возможным. При времени отключения КЗ действием основных защит (с учетом времени отключения выключателя) равном 0,12 с динамическая устойчивость Смоленской ГРЭС сохраняется при выдаче мощности станцией не более 598 МВт ( $P_{Г1} = P_{Г3} = 194$  МВт,  $P_{Г2} = 210$  МВт).

Динамическую устойчивость станции при полной выдаче мощности можно сохранить, применив ЛАПНУ (АРБКЗ), действующую на ИРТ блоков 1 и 3. При раздельной работе СШ 220 кВ Смоленской ГРЭС ЛАПНУ не должна действовать при отказе выключателя

Интв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Интв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ	Лист

присоединения, так как блоки 1 и 3 все равно будут отключены действием УРОВ, а динамическая устойчивость блока 2 не нарушается.

Предлагается выполнить АРБКЗ с 1 ступенью ( $U < 0,19 U_{исх}$  при  $P > 598$  МВт) с действием на импульсную разгрузку турбин блоков 1 и 3 Смоленской ГРЭС.

### 2 СШ 220 кВ.

Динамическая устойчивость Смоленской ГРЭС при нормативных возмущениях на ВЛ 220 кВ, отходящих от 2 СШ 220 кВ, при отдельной работе СШ 20 кВ сохраняется. Следовательно, применение ЛАПНУ не требуется.

Функционально-логическая схема устройства ЛАПНУ приведена в приложении В.

## 2.2 Описание работы алгоритма АРЗКЗ

Автоматика разгрузки при затяжных коротких замыканиях запускается при снижении напряжения прямой последовательности на СШ 220 кВ ниже уставок срабатывания. Предлагается выполнить две ступени по напряжению  $U < 0,30 U_{исх}$  и  $0,30 U_{исх} \leq U < 0,68 U_{исх}$ . Алгоритм учитывает величину активной мощности каждого блока ( $P_1 - P_3$ ) в предшествующем возмущению режиме. Расчетами динамической устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС определен набор комбинаций  $P_1, P_2, P_3$ , при котором динамическая устойчивость электростанции не обеспечивается. Если комбинация  $P_1, P_2, P_3$  присутствует в этом наборе, то действие алгоритма продолжается, если нет – действие автоматики не требуется, так как при данной нагрузке электростанции динамическая устойчивость генерирующего оборудования не нарушается. Следующим шагом рассматривается комбинация величины снижения напряжения прямой последовательности и выдаваемой мощности Смоленской ГРЭС. Если данной комбинации в алгоритме нет, то действие автоматики в этом случае не требуется. Наборы комбинаций  $P_1 - P_3$  и снижения напряжения прямой последовательности (режимы, в которых динамическая устойчивость генерирующего оборудования не обеспечивается) представлены в таблицах 2.6 – 2.8. Если созданы условия для проболжания действия алгоритма, то на следующем шаге определяется СШ 220 кВ, за которой зафиксировано аварийное присоединение. Для этого необходимо контролировать направление перетока мощности по ШСВ 220 кВ (переток мощности направлен в точку КЗ). Допустим, КЗ произошло на присоединении, зафиксированном за 1 СШ 220 кВ. Тогда алгоритмом будет выбрано управляющее воздействие ИРТ блока, зафиксированного за 2 СШ 220 кВ, то есть блока 2. Однако введено данное УВ будет через  $\Delta t_{зап} = 80$  мс (выдержка времени, необходимая для определения факта отказа выключателя).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ						Лист
											33
					Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата	

Таблица 2.6 – Условия срабатывания ЛАПНУ (общий случай)

$P_1$ , МВт	$P_2$ , МВт	$P_3$ , МВт	$U_1$ , кВ
$\leq 130$	$\leq 130$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$
$\leq 130$	(130; 160]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$
$\leq 130$	(160; 180]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$
$\leq 130$	$> 180$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$
$\leq 130$	$> 180$	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$
(130; 160]	$\leq 130$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$
(130; 160]	(130; 160]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$
(130; 160]	(130; 160]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$
(130; 160]	(130; 160]	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$
(130; 160]	(160; 180]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$
(130; 160]	(160; 180]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$
(130; 160]	(160; 180]	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$
(130; 160]	$> 180$	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$
(130; 160]	$> 180$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$
(130; 160]	$> 180$	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$
(160; 180]	$\leq 130$	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$
(160; 180]	$\leq 130$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$
(160; 180]	$\leq 130$	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$
(160; 180]	(130; 160]	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$
(160; 180]	(130; 160]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$
(160; 180]	(130; 160]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$
(160; 180]	(130; 160]	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$
(160; 180]	(160; 180]	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$
(160; 180]	(160; 180]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$
(160; 180]	(160; 180]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$
(160; 180]	(160; 180]	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$
(160; 180]	$> 180$	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$
(160; 180]	$> 180$	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$
(160; 180]	$> 180$	(160; 180]	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$
$> 180$	$\leq 130$	$\leq 130$	$< 0,3 U_{исх}$
$> 180$	$\leq 130$	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$
$> 180$	$\leq 130$	(160; 180]	$< 0,68 U_{исх}$
$> 180$	$\leq 130$	$> 180$	$< 0,68 U_{исх}$
$> 180$	(130; 160]	$\leq 130$	$< 0,3 U_{исх}$
$> 180$	(130; 160]	(130; 160]	$< 0,68 U_{исх}$
$> 180$	(130; 160]	(160; 180]	$< 0,68 U_{исх}$
$> 180$	(130; 160]	$> 180$	$< 0,68 U_{исх}$
$> 180$	(160; 180]	$\leq 130$	$< 0,3 U_{исх}$
$> 180$	(160; 180]	(130; 160]	$< 0,68 U_{исх}$
$> 180$	(160; 180]	(160; 180]	$< 0,68 U_{исх}$
$> 180$	(160; 180]	$> 180$	$< 0,68 U_{исх}$
$> 180$	$> 180$	$\leq 130$	$< 0,68 U_{исх}$
$> 180$	$> 180$	(130; 160]	$< 0,68 U_{исх}$
$> 180$	$> 180$	(160; 180]	$< 0,68 U_{исх}$
$> 180$	$> 180$	$> 180$	$< 0,68 U_{исх}$

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата
Изм. № подл.					
Взам. инв. №					
Инв. № дубл.					
Подп. и дата					

Таблица 2.7 – Условия срабатывания ЛАПНУ (раздельная работа СШ 220 кВ)

$P_1$ , МВт	$P_3$ , МВт	$U_1$ , кВ
(175; 194]	> 194	< 0,19 $U_{исх}$
> 194	> 194	< 0,19 $U_{исх}$
> 194	(175; 194]	< 0,19 $U_{исх}$

Таблица 2.8 – Условия срабатывания ЛАПНУ (блок 2 выведен, блок 1 зафиксирован за 2 СШ 220 кВ)

$P_1$ , МВт	$P_3$ , МВт	$U_1$ , кВ
$\leq 130$	> 180	< 0,3 $U_{исх}$
(130; 160]	> 180	< 0,3 $U_{исх}$
(160; 180]	> 180	< 0,3 $U_{исх}$
> 180	> 180	< 0,3 $U_{исх}$
> 180	> 180	[0,3 $U_{исх}$ ; 0,68 $U_{исх}$ )

В пункте 2.1 описаны ситуации, когда работа алгоритма изменяется. Например, в случае ремонта 1 (2) СШ 220 кВ действие алгоритма блокируется, так как в случае возникновения затяжного короткого замыкания действием УРОВ будут отключены все присоединения 220 кВ. Следовательно, производить ИРТ бессмысленно.

Действие алгоритма будет заблокировано и в других случаях, описанных в п. 2.1.

В случае раздельной работы СШ 220 кВ и КЗ, произошедшем на присоединении, зафиксированном за 1 СШ, логика действия отличается от описанной выше. Во-первых, производится ИРТ блоков, зафиксированных за 1 СШ 220 кВ. Во-вторых, УВ выдается при отключении ВЛ 220 кВ основными защитами.

В случае перефиксации блока 1 на 2 СШ 220 кВ и вывода из работы блока 2 Смоленской ГРЭС изменяются УВ автоматики. При КЗ на присоединении, зафиксированном за 1 СШ 220 кВ, происходит ИРТ блока 3, при КЗ на присоединении, зафиксированном за 2 СШ 220 кВ – блока 1. Принцип действия аналогичен.

В таблице 2.9 указаны управляющие воздействия ЛАПНУ Смоленской ГРЭС при различных комбинациях загрузки блоков электростанции и снижении напряжения прямой последовательности, при которых динамическая устойчивость Смоленской ГРЭС не обеспечивается.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата
------	-------	------	------	-------	------

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист

35

Таблица 2.9 – Таблица действия ЛАПНУ

$P_1$ , МВт	$P_2$ , МВт	$P_3$ , МВт	$U_1$ , кВ	Доп. условия	Место КЗ	УВ
$\leq 130$	$\leq 130$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ <sup>1</sup>	ИРТ блока 2
$\leq 130$	(130; 160]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$\leq 130$	(160; 180]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$\leq 130$	$> 180$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$\leq 130$	$> 180$	$> 180$	[0,3 $U_{исх}$ ; 0,68 $U_{исх}$ )	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	$\leq 130$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	(130; 160]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	(130; 160]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	(130; 160]	$> 180$	[0,3 $U_{исх}$ ; 0,68 $U_{исх}$ )	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	(160; 180]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	(160; 180]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	(160; 180]	$> 180$	[0,3 $U_{исх}$ ; 0,68 $U_{исх}$ )	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	$> 180$	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	$> 180$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	$> 180$	$> 180$	[0,3 $U_{исх}$ ; 0,68 $U_{исх}$ )	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	$\leq 130$	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	$\leq 130$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	$\leq 130$	$> 180$	[0,3 $U_{исх}$ ; 0,68 $U_{исх}$ )	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	(130; 160]	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	(130; 160]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	(130; 160]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	(130; 160]	$> 180$	[0,3 $U_{исх}$ ; 0,68 $U_{исх}$ )	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	(160; 180]	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	(160; 180]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	(160; 180]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2

<sup>1</sup> КЗ на присоединении, зафиксированном за 1 СШ 220 кВ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист

36

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата
------	-------	------	------	-------	------

180]	180]					
(160; 180]	(160; 180]	> 180	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	> 180	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	> 180	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	> 180	(160; 180]	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	> 180	> 180	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
> 180	$\leq 130$	$\leq 130$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
> 180	$\leq 130$	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
> 180	$\leq 130$	(160; 180]	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
> 180	$\leq 130$	> 180	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
> 180	(130; 160]	$\leq 130$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
> 180	(130; 160]	(130; 160]	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
> 180	(130; 160]	(160; 180]	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
> 180	(130; 160]	> 180	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
> 180	(160; 180]	$\leq 130$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
> 180	(160; 180]	(130; 160]	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
> 180	(160; 180]	(160; 180]	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
> 180	(160; 180]	> 180	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
> 180	> 180	$\leq 130$	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
> 180	> 180	(130; 160]	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
> 180	> 180	(160; 180]	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
> 180	> 180	> 180	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$\leq 130$	$\leq 130$	> 180	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ <sup>2</sup>	ИРТ блоков 1 и 3
$\leq 130$	(130; 160]	> 180	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
$\leq 130$	(160; 180]	> 180	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
$\leq 130$	> 180	> 180	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
$\leq 130$	> 180	> 180	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	$\leq 130$	> 180	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	(130; 160]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3

<sup>2</sup> КЗ на присоединении, зафиксированном за 2 СШ 220 кВ.

Интв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Интв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист

37

(130; 160]	(130; 160]	> 180	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	(130; 160]	> 180	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	(160; 180]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	(160; 180]	> 180	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	(160; 180]	> 180	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	> 180	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	> 180	> 180	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	> 180	> 180	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	$\leq 130$	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	$\leq 130$	> 180	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	$\leq 130$	> 180	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	(130; 160]	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	(130; 160]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	(130; 160]	> 180	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	(130; 160]	> 180	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	(160; 180]	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	(160; 180]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	(160; 180]	> 180	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	(160; 180]	> 180	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	> 180	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	> 180	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	> 180	(160; 180]	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	> 180	> 180	$< 0,68 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	$\leq 130$	$\leq 130$	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	$\leq 130$	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	$\leq 130$	(160; 180]	$< 0,68 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3

Интв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Интв. № дубл.	Подп. и дата

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист

38

Изм. Колуч Лист №док Подл. Дата

> 180	≤ 130	> 180	< 0,68 $U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	(130; 160]	≤ 130	< 0,3 $U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	(130; 160]	(130; 160]	< 0,68 $U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	(130; 160]	(160; 180]	< 0,68 $U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	(130; 160]	> 180	< 0,68 $U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	(160; 180]	≤ 130	< 0,3 $U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	(160; 180]	(130; 160]	< 0,68 $U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	(160; 180]	(160; 180]	< 0,68 $U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	(160; 180]	> 180	< 0,68 $U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	> 180	≤ 130	< 0,68 $U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	> 180	(130; 160]	< 0,68 $U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	> 180	(160; 180]	< 0,68 $U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	> 180	> 180	< 0,68 $U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
[0; 210]	[0; 210]	[0; 210]	[0; 68 $U_{исх}$ )	Раздельная работа СШ 220 кВ	2 СШ	Блокировка действия ЛАПНУ
(175; 194]	[0; 210]	> 194	< 0,19 $U_{исх}$	Раздельная работа СШ 220 кВ	1 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 194	[0; 210]	> 194	< 0,19 $U_{исх}$		1 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 194	[0; 210]	(175; 194]	< 0,19 $U_{исх}$		1 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
≤ 130	0	> 180	< 0,3 $U_{исх}$	Блок 2 выведен. Блок 1 зафиксирован за 1 СШ 220 кВ	1 СШ	ИРТ блока 1
(130; 160]	0	> 180	< 0,3 $U_{исх}$		1 СШ	ИРТ блока 1
(160; 180]	0	> 180	< 0,3 $U_{исх}$		1 СШ	ИРТ блока 1
> 180	0	> 180	< 0,3 $U_{исх}$		1 СШ	ИРТ блока 1
> 180	0	> 180	[0,3 $U_{исх}$ ; 0,68 $U_{исх}$ )		1 СШ	ИРТ блока 1
≤ 130	0	> 180	< 0,3 $U_{исх}$	Блок 2 выведен. Блок 1 зафиксирован за 1 СШ 220 кВ	2 СШ	ИРТ блока 3
(130; 160]	0	> 180	< 0,3 $U_{исх}$		2 СШ	ИРТ блока 3
(160; 180]	0	> 180	< 0,3 $U_{исх}$		2 СШ	ИРТ блока 3
> 180	0	> 180	< 0,3 $U_{исх}$		2 СШ	ИРТ блока 3
> 180	0	> 180	[0,3 $U_{исх}$ ; 0,68 $U_{исх}$ )		2 СШ	ИРТ блока 3
[0; 210]	[0; 210]	[0; 210]	[0; 68 $U_{исх}$ )	Ремонт 2 (1) СШ 220 кВ	1 (2) СШ	Блокировка действия ЛАПНУ

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч	Лист	Подок	Подл.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист

39

[0; 210]	[0; 210]	[0; 210]	[0; 68 $U_{исх}$ )	Ремонт ШСВ с перефиксацией блока 1	1 (2) СШ	Блокировка действия ЛАПНУ
----------	----------	----------	--------------------	--	----------	---------------------------------

В связи с особенностью выбора уставок АРЗКЗ (ступенчатая настройка по активной мощности и напряжению прямой последовательности) действие алгоритма в некоторых случаях может быть избыточно (в зоне действия автоматики появляется область, ограниченная «сверху» ступенчатой настройкой, а «снизу» границей областей сохранения и нарушения устойчивости, в которой динамическая устойчивость генерирующего оборудования не нарушается).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ						Лист
											40
											Изм.

### 3 Расчеты электрических режимов работы сети 110 кВ и выше в районе размещения Смоленской ГРЭС на год ввода ЛАПНУ (2016г.) и перспективу 5 лет

#### 3.1 Режим летних максимальных нагрузок 2016 г.

Анализ результатов расчетов параметров электрических режимов выявил токовые перегрузки ВЛ 220 кВ, отходящих от шин Смоленской ГРЭС.

Для ликвидации токовой перегрузки ВЛ 220 кВ, отходящих от шин Смоленской ГРЭС, в том числе после работы ЛАПНУ (АРЗКЗ) с действием на ИРТ, оптимальным вариантом является отключение блока, т.к. техническая возможность осуществить запрет набора мощности блоками после ИРТ отсутствует (см. Приложение Ж).

Максимальные величины токов, протекающих по ВЛ 220 кВ и отходящих от шин Смоленской ГРЭС, приведены в таблице 3.1. Результаты расчетов наиболее тяжелых режимов в графическом виде представлены в Приложении Б.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ						Лист
											41
											Изм.

**Таблица 3.1 – Максимальные величины токов, протекающих по сетевым элементам и отходящих от Смоленской ГРЭС (режим летних максимальных нагрузок 2016 г)**

Наименование сетевого элемента	I, А	I <sub>доп</sub> *, А	Ограничивающий элемент	Ремонтная схема сети	Послеаварийная схема сети	Примечание
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	805	710	Провод ЛЭП (АС-300); Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 2 цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп. на ПС Литейная 1 цепь	Рис. Б.2
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	991	710	Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Рис. Б.4
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	876	710	Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	Рис. Б.6
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	1028	710	Провод ЛЭП (АС-300/39)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Рис. Б.8
2015-ПА-РР-ПЗ						
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.	Дата	Лист
						42

Инд. № подл. Подп. и дата. Инв. № дубл. Подп. и дата. Взам. инв. №. Подп. и дата. Инв. № подл.

ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №2	458	690/890	Провод ЛЭП (АС-300/48)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	Рис. Б.10
---	-----	---------	---------------------------	--	---	-----------

Примечание – Длительно допустимая токовая нагрузка ЛЭП.

Перечень мероприятий для ликвидации токовой перегрузки приведен в таблице 3.2.

**Таблица 3.2 – Перечень мероприятий для ликвидации токовой перегрузки**

Наименование сетевого элемента	I, А	Ремонтная схема сети	Послеаварийная схема сети	УВ для ликвидации токовой перегрузки	I*, А	Примечание
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	805	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 2 цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп. на ПС Литейная 1 цепь	Отключение блока №2	508	Рис. Б.3
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	991	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Отключение блока №3	483	Рис. Б.5
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь (Смоленская ГРЭС – отп.)	876	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	Отключение блока №2	705	Рис. Б.7

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист

43

Литейная)						
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	1028	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Отключение блока №3	704	Рис. Б.9

Примечание – Токовая нагрузка элемента сети после ликвидации токовой перегрузки.

### 3.2 Режим летних минимальных нагрузок 2016 г.

Анализ результатов расчетов параметров электрических режимов выявил токовые перегрузки ВЛ 220 кВ, отходящих от шин Смоленской ГРЭС. Максимальные величины токов, протекающих по ВЛ 220 кВ и отходящих от шин Смоленской ГРЭС, приведены в таблице 3.3. Результаты расчетов наиболее тяжелых режимов в графическом виде представлены в Приложении Б.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ						Лист
											44
											Изм.

**Таблица 3.3 – Максимальные величины токов, протекающих по сетевым элементам и отходящих от Смоленской ГРЭС (режим летних минимальных нагрузок 2016 г)**

Наименование сетевого элемента	I, А	I <sub>доп</sub> *, А	Ограничивающий элемент	Ремонтная схема сети	Послеаварийная схема сети	Примечание
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	782	710	Провод ЛЭП (АС-300); Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 2 цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп. на ПС Литейная 1 цепь	Рис. Б.12
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	992	710	Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Рис. Б.14
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	850	710	Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	Рис. Б.16
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	1017	710	Провод ЛЭП (АС-300/39)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Рис. Б.18
ВЛ 220 кВ	473	690	Провод ЛЭП	Ремонт ВЛ	Отключена	Рис. Б.20
2015-ПА-РР-ПЗ						
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата	Лист
						45

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Смоленская ГРЭС - Нелидово №2			(АС-300/48)	220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	
-------------------------------	--	--	-------------	---	--	--

Примечание – Длительно допустимая токовая нагрузка ЛЭП.

Перечень мероприятий для ликвидации токовой перегрузки приведен в таблице 3.4.

**Таблица 3.4 – Перечень мероприятий для ликвидации токовой перегрузки**

Наименование сетевого элемента	I, А	Ремонтная схема сети	Послеаварийная схема сети	УВ для ликвидации токовой перегрузки	I*, А	Примечание
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	782	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 2 цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп. на ПС Литейная 1 цепь	Отключение блока №3	487**	Рис. Б.13
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	992	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Отключение блока №3	486	Рис. Б.15
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	850	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	Отключение блока №2	516	Рис. Б.17

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	1017	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Отключение блока №3	485	Рис. Б.19
---	------	---	---	------------------------	-----	-----------

Примечание – \* Токовая нагрузка элемента сети после ликвидации токовой перегрузки.

\*\* В данной схемно-режимной ситуации Смоленскую ГРЭС необходимо разгрузить с учетом снятия недопустимой токовой нагрузки ВЛ 110 кВ Нелидово – Бибирево

### 3.3 Режим зимних максимальных нагрузок 2016 г.

Анализ результатов расчетов параметров электрических режимов выявил токовые перегрузки ВЛ 220 кВ, отходящих от шин Смоленской ГРЭС. Максимальные величины токов, протекающих по ВЛ 220 кВ и отходящих от шин Смоленской ГРЭС, приведены в таблице 3.5. Результаты расчетов наиболее тяжелых режимов в графическом виде представлены в Приложении Б.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ						Лист
											47
					Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.	Дата	

**Таблица 3.5 – Максимальные величины токов, протекающих по сетевым элементам и отходящих от Смоленской ГРЭС (режим зимних максимальных нагрузок 2016 г)**

Наименование сетевого элемента	I, А	Iдоп*, А	Ограничивающий элемент	Ремонтная схема сети	Послеаварийная схема сети	Примечание
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	825	916	Провод ЛЭП (АС-300); Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 2 цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп. на ПС Литейная 1 цепь	Рис. Б.22
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	985	916	Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Рис. Б.23
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	890	916	Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	Рис. Б.25
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	1030	916	Провод ЛЭП (АС-300/39)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Рис. Б.26
2015-ПА-РР-ПЗ						
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.	Дата	Лист
						48

Инд. № подл. Подп. и дата Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата

ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №2	460	890	Провод ЛЭП (АС-300/48)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	Рис. Б.28
---	-----	-----	---------------------------	--	---	-----------

Примечание – Длительно допустимая токовая нагрузка ЛЭП.

Перечень мероприятий для ликвидации токовой перегрузки приведен в таблице 3.4.

**Таблица 3.6 – Перечень мероприятий для ликвидации токовой перегрузки**

Наименование сетевого элемента	I, А	Ремонтная схема сети	Послеаварийная схема сети	УВ для ликвидации токовой перегрузки	I*, А	Примечание
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	985	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Отключение блока №3	476	Рис. Б.24
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	1030	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Отключение блока №3	493**	Рис. Б.27

Примечание – \* Токовая нагрузка элемента сети после ликвидации токовой перегрузки.

\*\* В данной схемно-режимной ситуации Смоленскую ГРЭС необходимо разгрузить с учетом снятия недопустимой токовой нагрузки ВЛ 110 кВ Нелидово – Монино

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата
------	-------	------	------	-------	------

2015-ПА-РР-ПЗ

### 3.4 Режим летних максимальных нагрузок 2021 г.

Анализ результатов расчетов параметров электрических режимов выявил токовые перегрузки ВЛ 220 кВ, отходящих от шин Смоленской ГРЭС. Максимальные величины токов, протекающих по ВЛ 220 кВ и отходящих от шин Смоленской ГРЭС, приведены в таблице 3.7. Результаты расчетов наиболее тяжелых режимов в графическом виде представлены в Приложении Б.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ						Лист
											50
											Изм.

**Таблица 3.7 – Максимальные величины токов, протекающих по сетевым элементам и отходящих от Смоленской ГРЭС (режим летних максимальных нагрузок 2021 г)**

Наименование сетевого элемента	I, А	I <sub>доп</sub> *, А	Ограничивающий элемент	Ремонтная схема сети	Послеаварийная схема сети	Примечание
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	716	710	Провод ЛЭП (АС-300); Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 2 цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп. на ПС Литейная 1 цепь	Рис. Б.30
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	988	710	Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Рис. Б.32
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	819	710	Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	Рис. Б.34
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	991	710	Провод ЛЭП (АС-300/39)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Рис. Б.36

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист

51

ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №2	450	690/890	Провод ЛЭП (АС-300/48)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	Рис. Б.38
--	-----	---------	---------------------------	--	--	-----------

Примечание – Длительно допустимая токовая нагрузка ЛЭП.

Перечень мероприятий для ликвидации токовой перегрузки приведен в таблице 3.8.

**Таблица 3.8 – Перечень мероприятий для ликвидации токовой перегрузки**

Наименование сетевого элемента	I, А	Ремонтная схема сети	Послеаварийная схема сети	УВ для ликвидации токовой перегрузки	I*, А	Примечание
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	716	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 2 цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп. на ПС Литейная 1 цепь	Отключение блока №2	483	Рис. Б.31
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	988	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Отключение блока №3	482	Рис. Б.33
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь (Смоленская ГРЭС – отп.)	819	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная I цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	Отключение блока №2	541	Рис. Б.35

Изм. Колуч Лист №док Подл Дата

Подп. и дата

Инов. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инов. № подл.

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист

52

Литейная)						
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	991	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Отключение блока №3	478	Рис. Б.37

Примечание – Токовая нагрузка элемента сети после ликвидации токовой перегрузки.

Разгрузка блоков осуществляется со скоростью 10 МВт/мин. Таким образом, максимальное время разгрузки составит 12 мин.

### 3.5 Режим летних минимальных нагрузок 2021 г.

Анализ результатов расчетов параметров электрических режимов выявил токовые перегрузки ВЛ 220 кВ, отходящих от шин Смоленской ГРЭС. Максимальные величины токов, протекающих по ВЛ 220 кВ и отходящих от шин Смоленской ГРЭС, приведены в таблице 3.9. Результаты расчетов наиболее тяжелых режимов в графическом виде представлены в Приложении Б.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ						Лист
											53
											Изм.

**Таблица 3.9 – Максимальные величины токов, протекающих по сетевым элементам и отходящих от Смоленской ГРЭС (режим летних минимальных нагрузок 2021 г)**

Наименование сетевого элемента	I, А	I <sub>доп</sub> *, А	Ограничивающий элемент	Ремонтная схема сети	Послеаварийная схема сети	Примечание
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	683	710	Провод ЛЭП (АС-300); Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 2 цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп. на ПС Литейная 1 цепь	Рис. Б.40
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	990	710	Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Рис. Б.41
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	778	710	Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	Рис. Б.43
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	990	710	Провод ЛЭП (АС-300/39)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Рис. Б.45
2015-ПА-РР-ПЗ						
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата	Лист
						54

Инд. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №. Инв. № дубл. Подп. и дата.

ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №2	487	690	Провод ЛЭП (АС-300/48)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	Рис. Б.47
---	-----	-----	---------------------------	--	---	-----------

Примечание – Длительно допустимая токовая нагрузка ЛЭП.

Перечень мероприятий для ликвидации токовой перегрузки приведен в таблице 3.10.

**Таблица 3.10 – Перечень мероприятий для ликвидации токовой перегрузки**

Наименование сетевого элемента	I, А	Ремонтная схема сети	Послеаварийная схема сети	УВ для ликвидации токовой перегрузки	I*, А	Примечание
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	990	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Отключение блока №3	486	Рис. Б.42
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	778	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная I цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	Отключение блока №2	502	Рис. Б.44
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	990	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная I цепь	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Отключение блока №3	480	Рис. Б.46

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.	Дата
------	-------	------	------	-------	------

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист

55

Примечание – Токовая нагрузка элемента сети после ликвидации токовой перегрузки.

### 3.6 Режим зимних максимальных нагрузок 2021 г.

Анализ результатов расчетов параметров электрических режимов выявил токовые перегрузки ВЛ 220 кВ, отходящих от шин Смоленской ГРЭС. Максимальные величины токов, протекающих по ВЛ 220 кВ и отходящих от шин Смоленской ГРЭС, приведены в таблице 3.11. Результаты расчетов наиболее тяжелых режимов в графическом виде представлены в Приложении Б.

Инв. № подл.	Подп. и дата					Инв. № дубл.	Подп. и дата				
	Взам. инв. №						Инв. № дубл.				
	Подп. и дата						Подп. и дата				
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2015-ПА-РР-ПЗ					Лист
											56

**Таблица 3.11 – Максимальные величины токов, протекающих по сетевым элементам и отходящих от Смоленской ГРЭС (режим зимних максимальных нагрузок 2021 г)**

Наименование сетевого элемента	I, А	Идоп*, А (лето/зима)	Ограничивающий элемент	Ремонтная схема сети	Послеаварийная схема сети	Примечание
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	772	916	Провод ЛЭП (АС-300); Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 2 цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп. на ПС Литейная 1 цепь	Рис. Б.49
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	978	916	Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Рис. Б.50
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная II цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	879	916	Ошиновка на СГРЭС (АСО-300)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	Рис. Б.52
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	981	916	Провод ЛЭП (АС-300/39)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Рис. Б.53

Инов. № подл.	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подл.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист

57

ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №2	492 394	890	Провод ЛЭП (АС-300/48)	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная	Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	Рис. Б.55
---	------------	-----	---------------------------	--	---	-----------

Примечание – Длительно допустимая токовая нагрузка ЛЭП.

Перечень мероприятий для ликвидации токовой перегрузки приведен в таблице 3.12.

**Таблица 3.12 – Перечень мероприятий для ликвидации токовой перегрузки**

Наименование сетевого элемента	I, А	Ремонтная схема сети	Послеаварийная схема сети	УВ для ликвидации токовой перегрузки	I*, А	Примечание
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отпайкой на ПС Литейная I цепь (Смоленская ГРЭС – отп. Литейная)	978	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Отключение блока №3	470	Рис. Б.51
ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1	981	Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь	Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС	Отключение блока №3	466	Рис. Б.54

Примечание – Токовая нагрузка элемента сети после ликвидации токовой перегрузки.

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата	2015-ПА-РР-ПЗ	Лист
							58

## Заключение

1. Для обеспечения динамической устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС при трехфазных КЗ вблизи шин электростанции необходимо отключать КЗ со временем не более 120 мс. Такие мероприятия, как разгрузка электростанции (ОГ, ИРТ) оказываются неэффективными, т.к. время реализации УВ превышает предельное время отключения КЗ.
2. Динамическую устойчивость генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС при номинальной мощности и затяжных КЗ невозможно обеспечить при длительности КЗ – 0,52 с (УРОВ – 0,4 сек) без применения ПА.
3. Область динамической устойчивости СГРЭС можно расширить за счет применения ЛАПНУ (АРЗКЗ).
4. АРЗКЗ действует на ИРТ блоков 1-3, которые не отключаются действием УРОВ. Функционально-логическая схема приведена в приложении В.
5. Для ликвидации токовой перегрузки рекомендуется использовать локальные устройства АОПО с действием на отключение блоков 1-3 Смоленской ГРЭС. Функционально-логическая схема приведена в приложении В.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ						Лист
											59
											Изм.

## Список использованных источников

- 1 Методические указания по устойчивости энергосистем. Утверждены приказом Минэнерго России от 30.06.2003 №277.
- 2 СТО 56947007-33.040.20.123-2012 Аттестационные требования к устройствам противоаварийной автоматики (ПА). Утвержден и введен в действие: Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 24.05.2012 №282.
- 3 Проект схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2015-2021 годы.
- 4 Программа «Развитие электроэнергетики Смоленской области» на 2015-2019 годы», утвержденная постановлением Администрации Смоленской области от 28.04.2014 № 315.
- 5 Том ПК-407/2014-ПА-ПЗ «Автоматика ликвидации асинхронного режима Смоленской ГРЭС» проектной документации, выполненному в рамках титула «Установка устройств АЛАР на ВЛ-220 кВ, отходящих от шин Смоленской ГРЭС»

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ						Лист
											60
											Изм.

# Приложение А. Копия технического задания на проектирование

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на Установку локальной автоматики предотвращения нарушений устойчивости ЛАПНУ (АРЗКЗ, АРБКЗ) (этап проекта).

### 1. Наименование филиала.

Филиал Смоленская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия».

### 2. Наименование оборудования (место оказания услуг):

ОРУ-220кВ, РЩО, РЦГ-1, 2, 3, энергоблоки 1-3.

### 3. Основание для оказания Услуг.

Программа ТПИР на 2015г.

### 4. Цель оказания услуг.

Выполнение локальной автоматики предотвращения нарушения динамической устойчивости (ЛАПНУ) генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС с воздействием на кратковременную разгрузку турбин (КРТ) посредством имеющейся на энергоблоках №№1-3 электрогидравлической приставки (ЭГП) и автоматики ограничения перегрузки оборудования (АОПО) ВЛ-220кВ, с учетом технических требований Смоленского РДУ (Приложение №1) в соответствии требованиями действующих НТД. В качестве пускового органа (ПО) подсистемы АОПО предусмотреть устройство автоматической разгрузки линий (АРЛ), передающее сигнал на устройство автоматической дозировки воздействий (АДВ).

### 5. Содержание Услуг.

5.1. Предпроектное обследование оборудования Смоленской ГРЭС (ОРУ-220кВ, РЩО, РЦГ-1, 2, 3, энергоблоки 1-3.)

5.2. Проверка режимов на математической модели энергосистемы.

5.3. Выдача отчета Исполнителем Заказчику с заключением о возможности реализации проекта, разработкой ТЗ на проектирование ЛАПНУ.

### 6. Предмет закупки:

– выполнение проектно-изыскательских работ (ПИР) по выполнению локальной автоматики предотвращения нарушения динамической устойчивости (ЛАПНУ) генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС с воздействием на кратковременную разгрузку турбин (КРТ) посредством имеющийся на энергоблоках №№1-3 электрогидравлической приставки (ЭГП) и автоматики ограничения перегрузки оборудования (АОПО) с воздействием от устройства автоматической дозировки воздействий (АДВ) на исполнительный орган – механизм управления турбиной (МУТ) – для энергоблоков №№ 1-3, который осуществляет снижение мощности турбины на заданную величину при длительной разгрузке турбины (ДРТ), с учетом технических требований Смоленского РДУ.

### 7. Требования к оформлению и содержанию документации:

Документация выполняется в соответствии с действующими нормативными требованиями в объеме, необходимом для осуществления закупок, выполнения услуг, необходимого комплекса испытаний и проверок.

#### 7.1. Для разработки отчетной документации необходимо:

- Выполнить предпроектное обследование противоаварийной автоматики (ПА) на объектах С учетом результатов предпроектного обследования;
- определить принципы действия устройств ПА, управляющие воздействия определить по результатам расчетов установившихся режимов (в т.ч. в послеаварийных режимах), и расчетов

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата
------	-------	------	------	-------	------

динамической устойчивости на год ввода в работу ЛАПНУ Смоленской ГРЭС и на перспективу 5лет для нормальной и основных ремонтных схем, а также при нормативных возмущениях в указанных схемах в соответствии с требованием Методических указаний по устойчивости энергосистем.

При анализе перспективных режимов работы электрической сети необходимо рассматривать режимы зимних максимальных нагрузок рабочего дня, летних минимальных нагрузок выходного дня, летних максимальных нагрузок рабочего дня. Результаты расчетов должны быть представлены в табличной и графической формах. Расчеты электроэнергетических режимов необходимо выполнять на верифицированных расчетных моделях энергосистемы, с использованием современных программных комплексов. Расчетные модели для расчётов установившихся режимов и динамической устойчивости согласовать с Филиалом ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Центра.

**Отчет должен содержать:**

- заключение о возможности (не возможности) реализации ЛАПНУ и АОПО на существующем оборудовании, с учетом его нагрузочных характеристик;
- ТЗ на проектирование - с вариантами схемных решений, типами предполагаемых устройств ПА с сопряжением их с существующими устройствами, схемы построения программируемой логики;

- Исполнитель в составе конкурсной документации предоставляет комплект сметной документации на стоимость оферты, выполненный в одной из нормативных баз: «Базовые цены на работы по ремонту энергетического оборудования, адекватные условиям функционирования конкурентного рынка услуг по ремонту и техперевооружению», СНБ-2001 (ФЕР, ФЕРр, ФЕРм, ФЕРп, ИЕР, ИЕРр), «Прейскурант на экспериментально-наладочные работы и работы по совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей» (Прейскуранта ОРГРЭС), с указанием ниже перечисленной информации:

- а) коэффициенты к базовым ценам на работы на энергетическом оборудовании, адекватные условиям функционирования конкурентного рынка услуг по техперевооружению;

- б) индексы (СМР, материалы, оплата труда, эксплуатация машин и механизмов) при использовании справочников ФЕР, ТЕР.

- Сметная документация должна содержать все планируемые Исполнителем расходы, включая материалы, механизмы, транспортно-заготовительные и командировочные расходы.

- Сметная документация должна быть представлена в электронном виде в одном из форматов: .xls, xlsx, gsf, .xml, с целью проведения экспертизы на правильность применения сметных норм и расценок, выявления несоответствия позиций сметы с расценками нормативной базы, экспертизы цен, нормативов накладных расходов и сметной прибыли.

7.2. Документацию в полном объеме предоставить Заказчику в 2-х экземплярах на бумажном носителе, в 2-х экземплярах в электронном виде на CD с возможностью редактирования, в 2 экз. на CD в формате данных Системы комплектования Электронного архива документов ОАО «Э.ОН Россия».

7.3. Отчет согласовать с Филиалом ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Центра.

**8. Особые условия.**

8.1. Разработанная документация является собственностью Заказчика и передача ее третьим лицам без его согласия запрещается.

8.2. Проектная организация получает все необходимые согласования и заключения по документации для последующей ее реализации.

8.3. При необходимости, по запросу проектной организации, выполняющей разработку документации, Заказчик предоставляет доверенность на сбор исходных данных и иных документов, необходимых для выполнения проектных работ.

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата

## 9. Требования к Исполнителю.

9.1. Наличие у Исполнителя свидетельства о допуске к определенным видам работ на опасных производственных объектах в рамках настоящего технического задания, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, выданного саморегулируемой организацией в области инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства в порядке, установленном Градостроительным кодексом Российской Федерации, в том числе:

- Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами

9.2. Наличие у Исполнителя сертификатов соответствия, разрешений, аттестаций.

9.3. Желательно наличие у Исполнителя сертификата соответствия стандарту ISO 9001:2011.

9.4. Опыт выполнения аналогичных по характеру и объемам услуг на объектах электроэнергетики не менее 3-х лет.

9.5. Наличие достаточного количества квалифицированного и аттестованного персонала для выполнения всего комплекса услуг.

9.6. Исполнитель обязан обеспечить соблюдение своим персоналом и персоналом субподрядных организаций правил внутреннего распорядка энергопредприятия, ПТЭ, ПТБ, ППБ, правил Ростехнадзора, в том числе для того, чтобы не допустить своими действиями нарушений требований по охране труда и техники безопасности, а также нормальной эксплуатации действующего оборудования энергопредприятия при производстве работ.

9.7. Наличие у лиц, допущенных к производству работ, профессиональной подготовки, подтвержденной удостоверениями на право выполнения работ, в том числе (указываются виды работ в соответствии со спецификой технического задания):

- в электроустановках до и выше 1000В.

Исполнитель обязан предоставить списки лиц, ответственных за безопасное проведение работ. Персонал Исполнителя обязан выполнять правила внутреннего распорядка, действующего на энергопредприятии..

9.8. Исполнитель обязан обеспечить свой персонал необходимыми средствами индивидуальной защиты, спецодеждой и спецобувью в соответствии с типовыми отраслевыми нормами, а также всеми необходимыми инструментами и приспособлениями.

9.9. Услуги должны выполняться специализированными организациями, имеющими опыт работы на аналогичном оборудовании, располагающими техническими средствами, необходимыми для качественного выполнения Услуг.

9.10. В случае привлечения субподрядных организаций, Исполнитель обязан предоставить документы привлекаемых субподрядных организаций в объёме, аналогично предъявляемым к основному Исполнителю, на этапе проведения закупочной процедуры.

9.11. Ответственность за действия субподрядных организаций в целом перед Заказчиком несёт Исполнитель.

9.12. Наличие у Исполнителя положительных референций на выполнение аналогичных Услуг.

9.13. В составе документации должны быть представлены:

- информация о наличии системы управления охраной труда (СУОТ) подтвержденной документально в соответствии с ГОСТ 12.0.230-2007 МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ, введен в

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

действие приказом Ростехрегулирования от 10 июля 2007 г. N 169-ст. (приветствуется предоставление сертификата соответствия СУОТ на соответствие системе менеджмента OHSAS 18001-2007);

- копия приказа по организации работы постоянно-действующей комиссии по проверке знаний работников организации;
- сведения о травматизме на производстве и профессиональных заболеваниях (форма №7-травматизм Приказ Росстата: от 02.07.2008 № 153) за последние 3 года, заверенные статистическим органом.

#### 10. Требования к оказанию Услуг.

10.1. Услуги должны быть оказаны в соответствии с действующими правилами безопасности, руководящими документами, правилами проектирования, приемки и другими действующими нормативными актами и нормативно-техническими документами в рамках настоящего Технического задания, в том числе:

- Правила техники безопасности для подрядных организаций. РО-БРИИ-01.
- СО 34.04.181-2003 «Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей», 2004;
- «ПТЭ электрических станций и сетей РФ», 2003;
- «ПРАВИЛА ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК»
- РД 153-34.0-03.301-00 «Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий»;

10.2. Нормативные акты федерального уровня:

- Постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
- Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ (действующая редакция);
- Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ (действующая редакция);
- Федеральный закон «Технических регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 №123-ФЗ (действующая редакция);
- Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 №69-ФЗ (действующая редакция);
- Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 №116-ФЗ (действующая редакция).

10.3. Отраслевые НТД:

- Правила устройства электроустановок;
- Методические указания по устойчивости энергосистем, утвержденные приказом Минэнерго России от 30.06.2003 №277;
- Методические рекомендации по проектированию развития энергосистем, утвержденные приказом Минэнерго России от 30.06.2003 №281.
- Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 55105-2012 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно - диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования», утвержд. приказом Росстандарта от 15.11.2012 №807ст.

10.4. ОРД и НТД ОАО «Э.ОН России», ОАО «СО ЕЭС»:

- Стандарт организации ОАО «СО ЕЭС» «Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем», СТО 59012820.29.240.007-2008;
- Стандарт организации ОАО «СО ЕЭС» «Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Условия организации

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Колуч	Лист	Нодок	Подл.	Дата

процесса. Условия создания объекта. Нормы и требования», СТО 59012820.29.240.001-2011;  
 - Методические рекомендации по реализации информационного обмена энергообъектов с корпоративной информационной системой ОАО «СО ЕЭС» по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;  
 - Стандарт «Релейная защита и автоматика. Взаимодействие субъектов электроэнергетики, потребителей электрической энергии при создании (модернизации) и организации эксплуатации» СТО 59012820.29.020.002-2012

- 10.5 Данный список НТД не является полным и окончательным. При проектировании необходимо руководствоваться последними редакциями документов, необходимых и действующих на момент разработки документации.  
 Исполнитель обязан оказать Услуги в соответствии с техническими условиями, технологическими картами, технологическими процессами, заводскими инструкциями и чертежами.

## 11. Этапы и сроки оказания Услуг.

### 11.1. Сроки оказания Услуг:

Срок начала оказания Услуг «27» апреля 2015 года

Срок окончания оказания Услуг «15» сентября 2015года.

Этапы оказания услуг:

№п/п	Наименование услуг	Срок начала	Срок окончания
1	Предпроектное обследование.	27.04.2015г.	10.05.2015г.
2	Разработка и согласование с заказчиком и Системным оператором задания на моделирование.	11.05.2015г.	07.06.2015г..
3	Проверка на математической модели энергосистемы заданных режимов.	08.06.2015г.	08.08.2015г.
4	Подготовка и согласование отчета о проверке и вариантов схемных решений в соответствии с требованием данного ТЗ	09.08.2015г.	13.09.2015г.
5	Выдача отчета Заказчику в соответствии с требованием данного ТЗ	14.09.2015г.	15.09.2015г.

## 12. Требования к сдаче-приемке Услуг.

- 12.1. Сдача-приемка Услуг осуществляется в соответствии с графиком, разработанным исполнителем и согласованным с заказчиком до 20.04.2015г. Сдача может осуществляться поэтапно и в полном объеме по фактическим объемам после передачи Заказчику всей документации и подписания Акта приёмки услуг. Причем в полном объеме сдача услуг должна осуществляться в любом случае, независимо от сдачи отдельных этапов оказания услуг.

- 12.2. Недостатки услуг, обнаруженные в ходе сдачи фиксируются в соответствующем акте, подписываемом представителями Заказчика и Исполнителя и, с указанием срока и порядка их устранения.

## 13. Гарантия Исполнителя Услуг.

Исполнитель должен гарантировать:

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата
------	-------	------	------	-------	------

Приложение №1  
к ТЗ на установку ЛАПНУ( АРЗКЗ, АРБКЗ).

Во исполнение п.16 технических мероприятий Акта №7 расследования причин аварии, произошедшей 04.08.2012 года, сообщая, что в целях повышения динамической устойчивости генерирующего оборудования Смоленской ГРЭС необходимо выполнить локальную автоматику предотвращения нарушения устойчивости (ЛАПНУ) с пуском по факту близкого к шинам электростанции или затяжного короткого замыкания, действующую на кратковременную разгрузку турбин энергоблоков (КРТ), в соответствии со следующими требованиями.

Автоматика действует по факту близкого к шинам электростанции или затяжного короткого замыкания на кратковременную разгрузку турбин энергоблоков Смоленской ГРЭС через электрогидравлический преобразователь.

Разгрузка выполняется отдельно по каждому блоку при фиксации снижения напряжения прямой последовательности ниже уставки длительностью больше заданной. Контроль напряжения осуществляется на обеих рабочих системах шин 220 кВ Смоленской ГРЭС. Необходимо предусмотреть блокировку срабатывания автоматики при неисправности цепей напряжения. В логике автоматики при фиксации факта и тяжести замыкания учесть возможность раздельной работы СШ 220 кВ, перевода присоединений между СШ 220 кВ.

Уставки по глубине снижения напряжения и допустимой длительности короткого замыкания изменяются в зависимости от нагрузки соответствующего блока в предшествующем режиме (область срабатывания задать группами уставок по напряжению, времени, генерации каждого блока в предшествующем режиме).

Автоматику необходимо выполнить в соответствии с требованиями Национального Стандарта «Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем противоаварийная автоматика энергосистем нормы и требования» ГОСТ Р 51105-2012 и Стандарта «Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем противоаварийная автоматика энергосистем нормы и требования» СТО 59012820.29.240.001-2011.

Задание на проектирование, расчёты динамической устойчивости (в том числе расчётные модели), проектные решения по реализации противоаварийной автоматики необходимо согласовать с Филиалом ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Центра.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист

67

**Приложение Б. Результаты расчетов наиболее тяжелых режимов в графическом виде**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ						Лист
											68
											Изм.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Лист

2015-ПА-РР-ПЗ

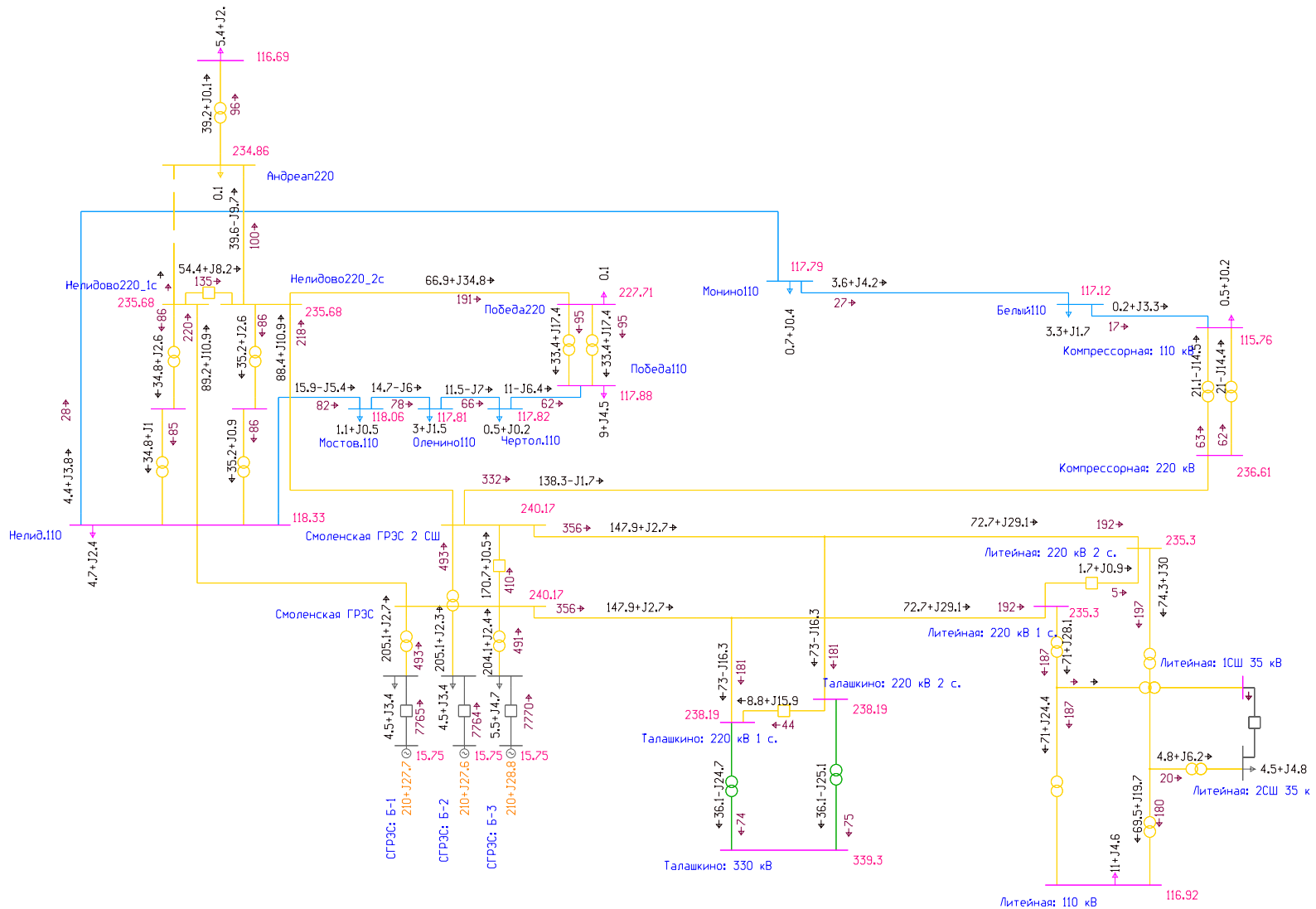


Рисунок Б.1 - Режим летних максимальных нагрузок 2016г. Нормальная схема сети

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лого	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

70	Лист
----	------

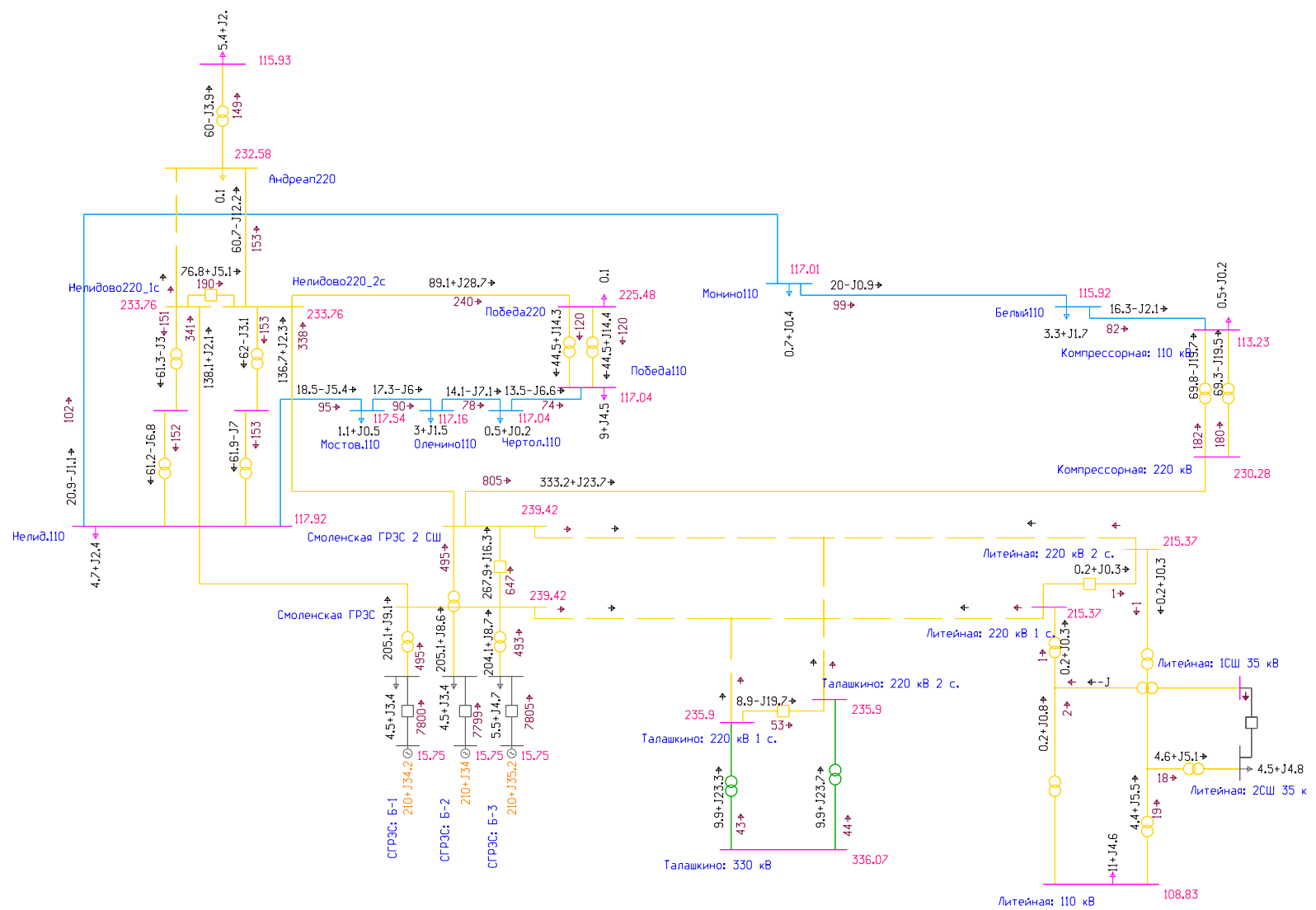


Рисунок Б.2 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 2 цепь.  
Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Доклос	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

71	Лист
----	------

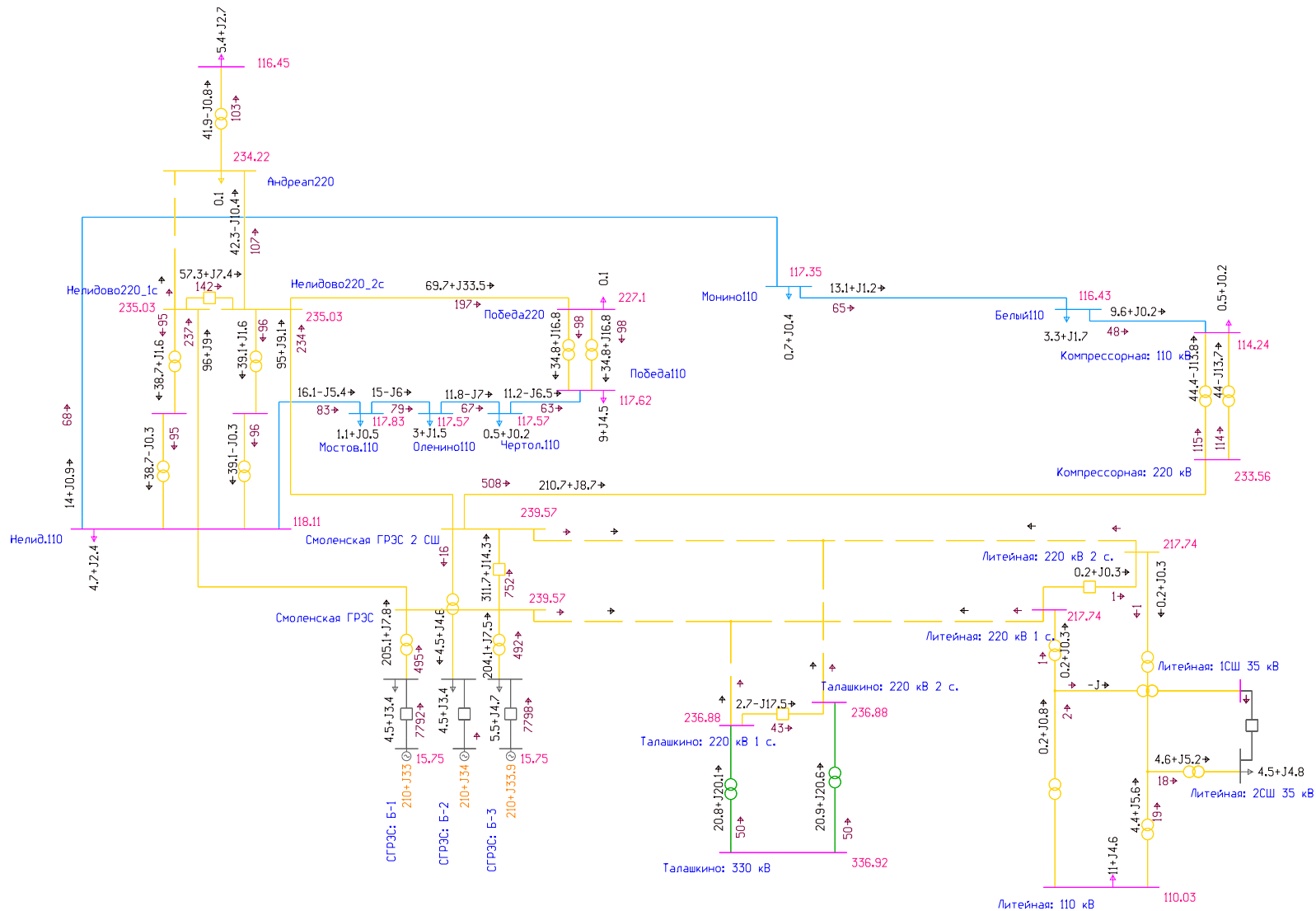


Рисунок Б.3 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 2 цепь.  
Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь. Отключение блока №2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Доклос	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист  
72

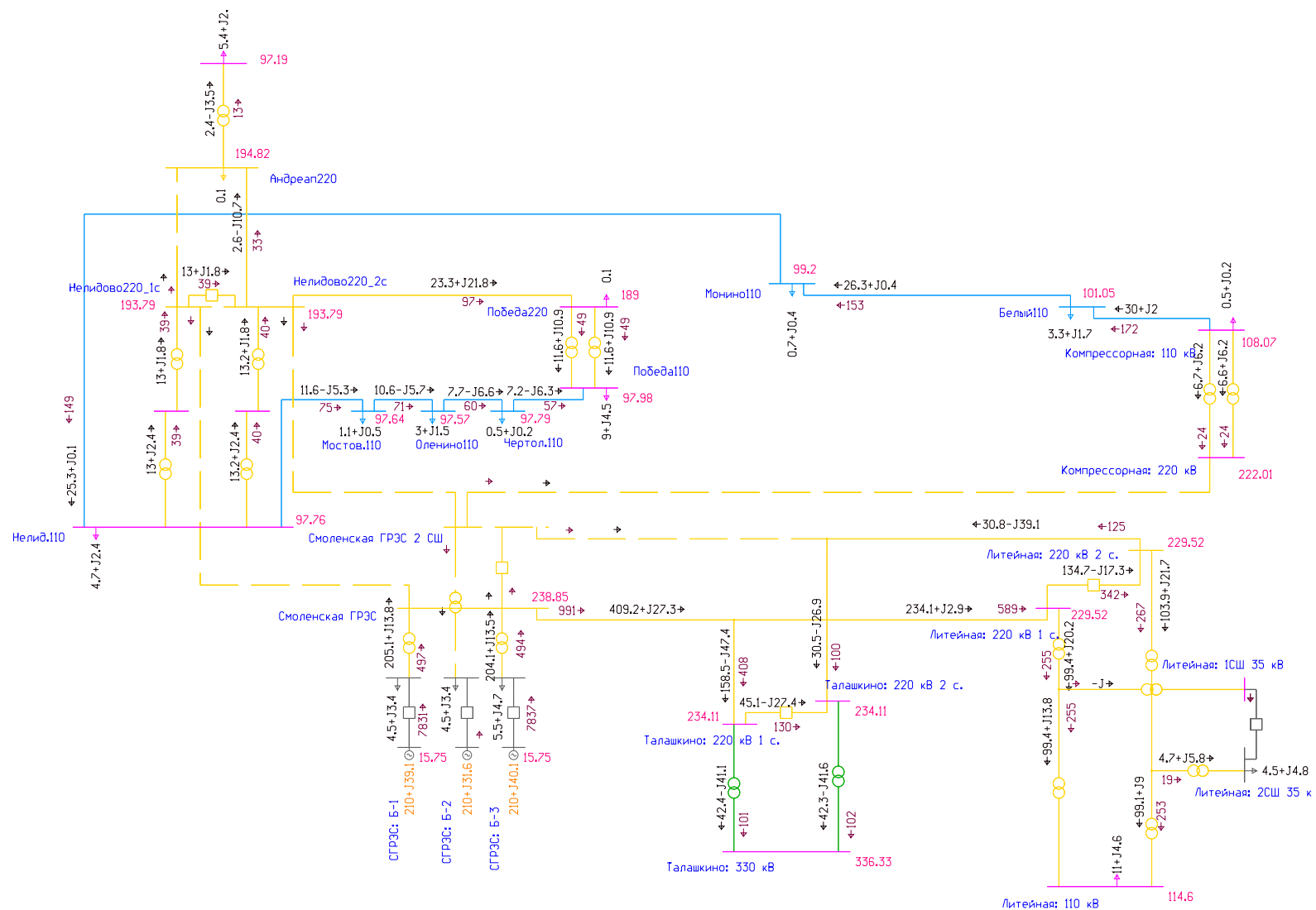


Рисунок Б.4 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1. Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Подп.	Дата

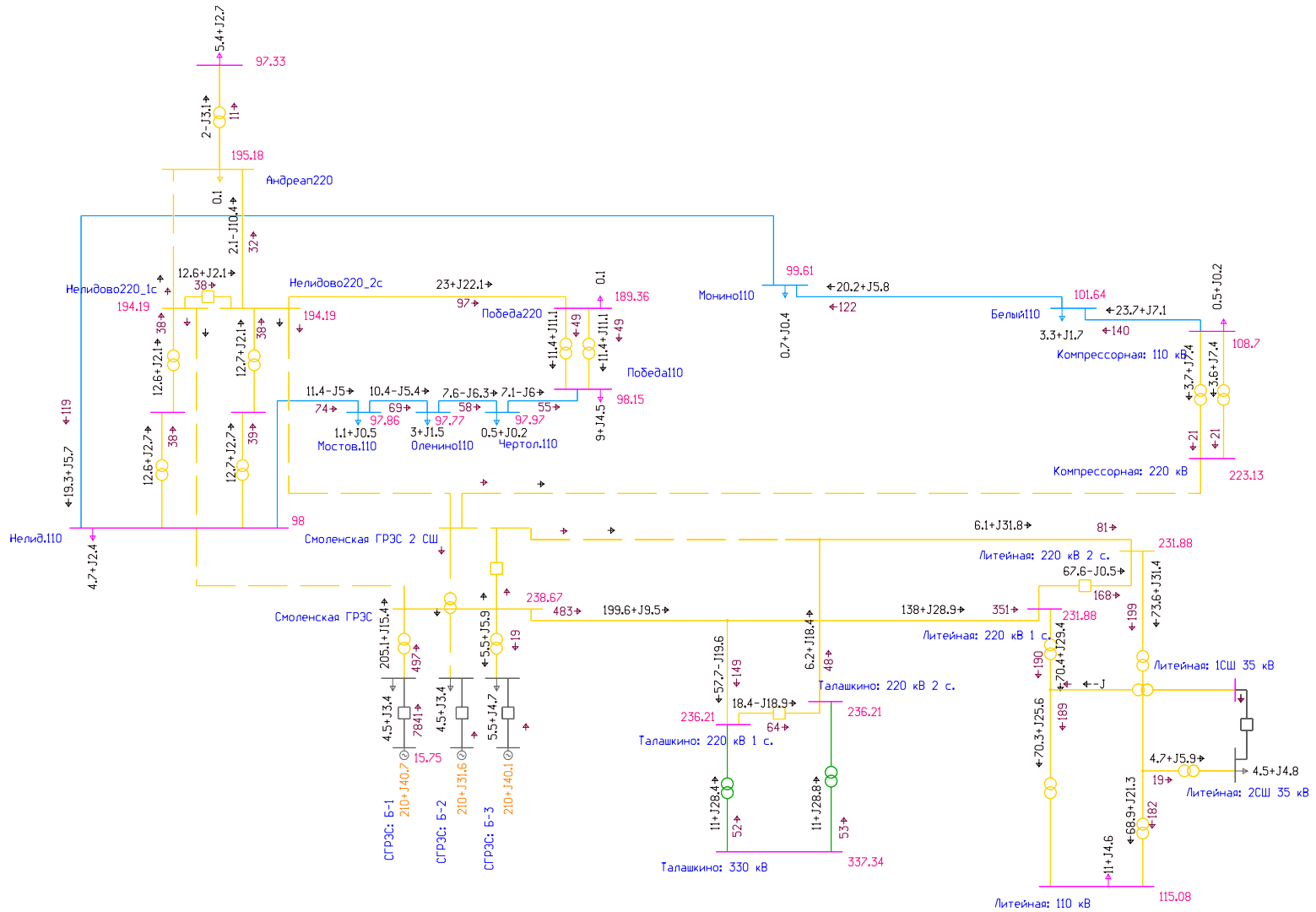


Рисунок Б.5 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1.  
Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС. Отключение блока №3

2015-ПА-РР-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лого	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ	
Лист	74

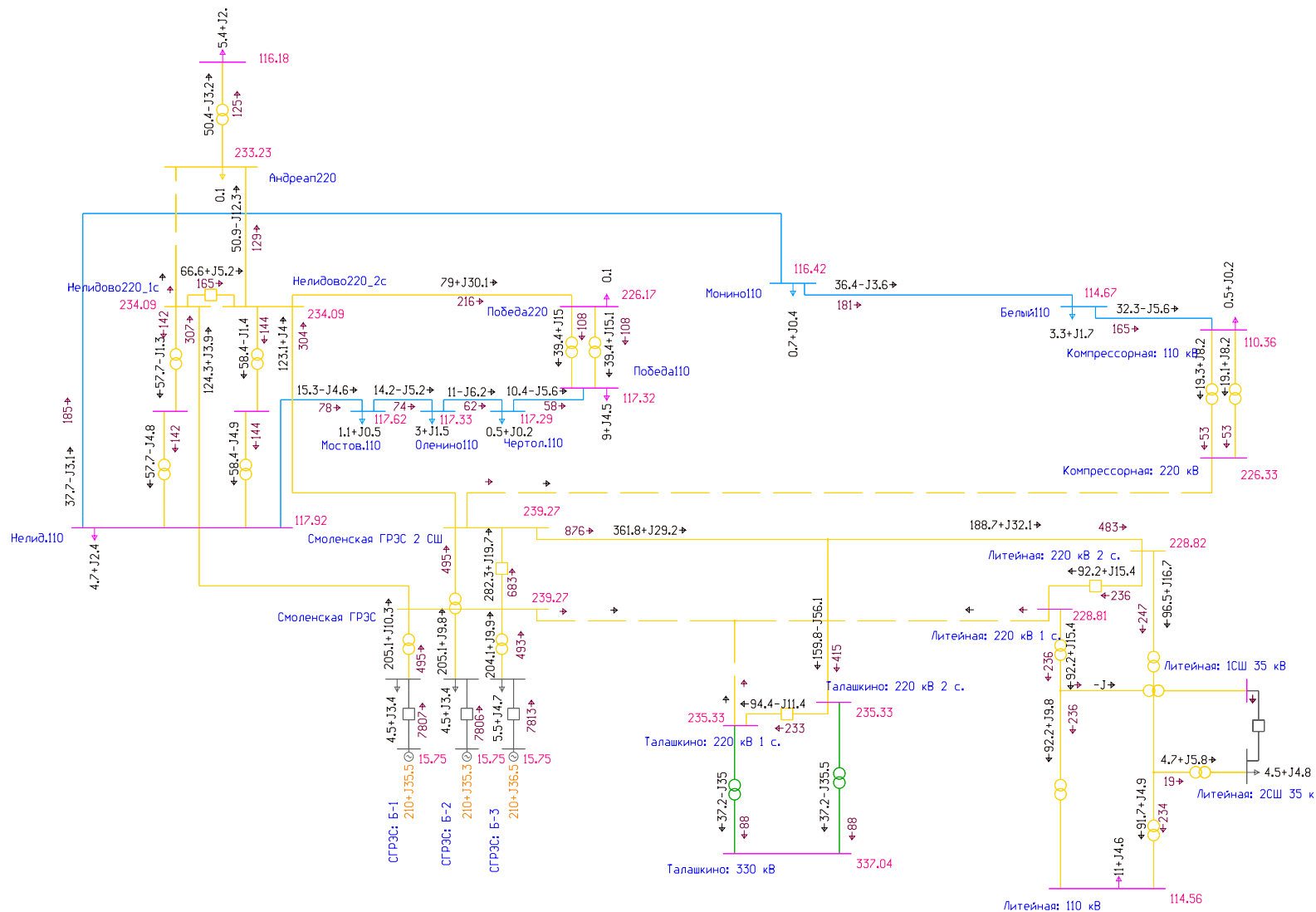


Рисунок Б.6 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь.  
Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Лист	Лист

Подп.	Дата

Лист	75
------	----

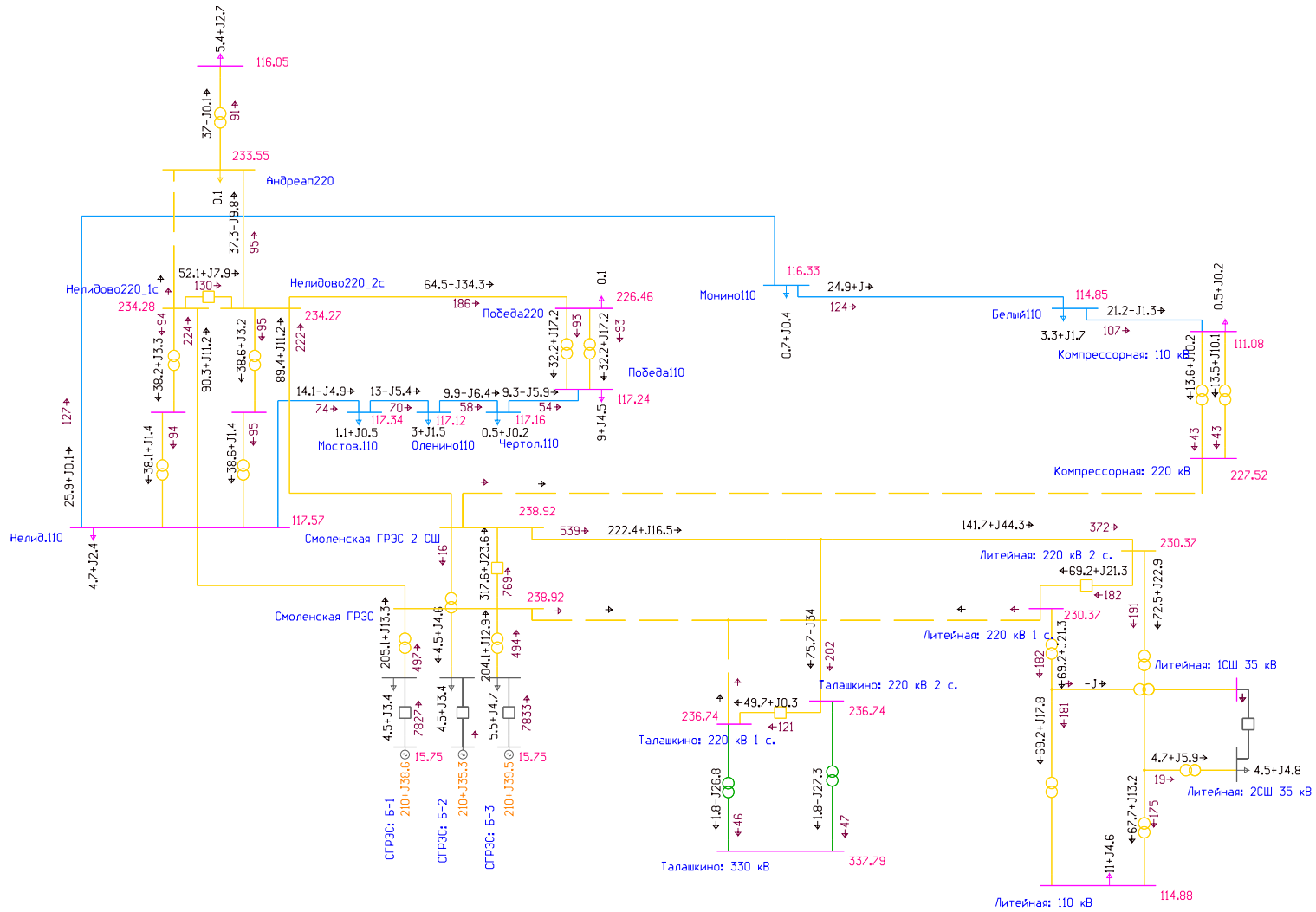


Рисунок Б.7 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь.  
Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная. Отключение блока №2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Масштаб	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

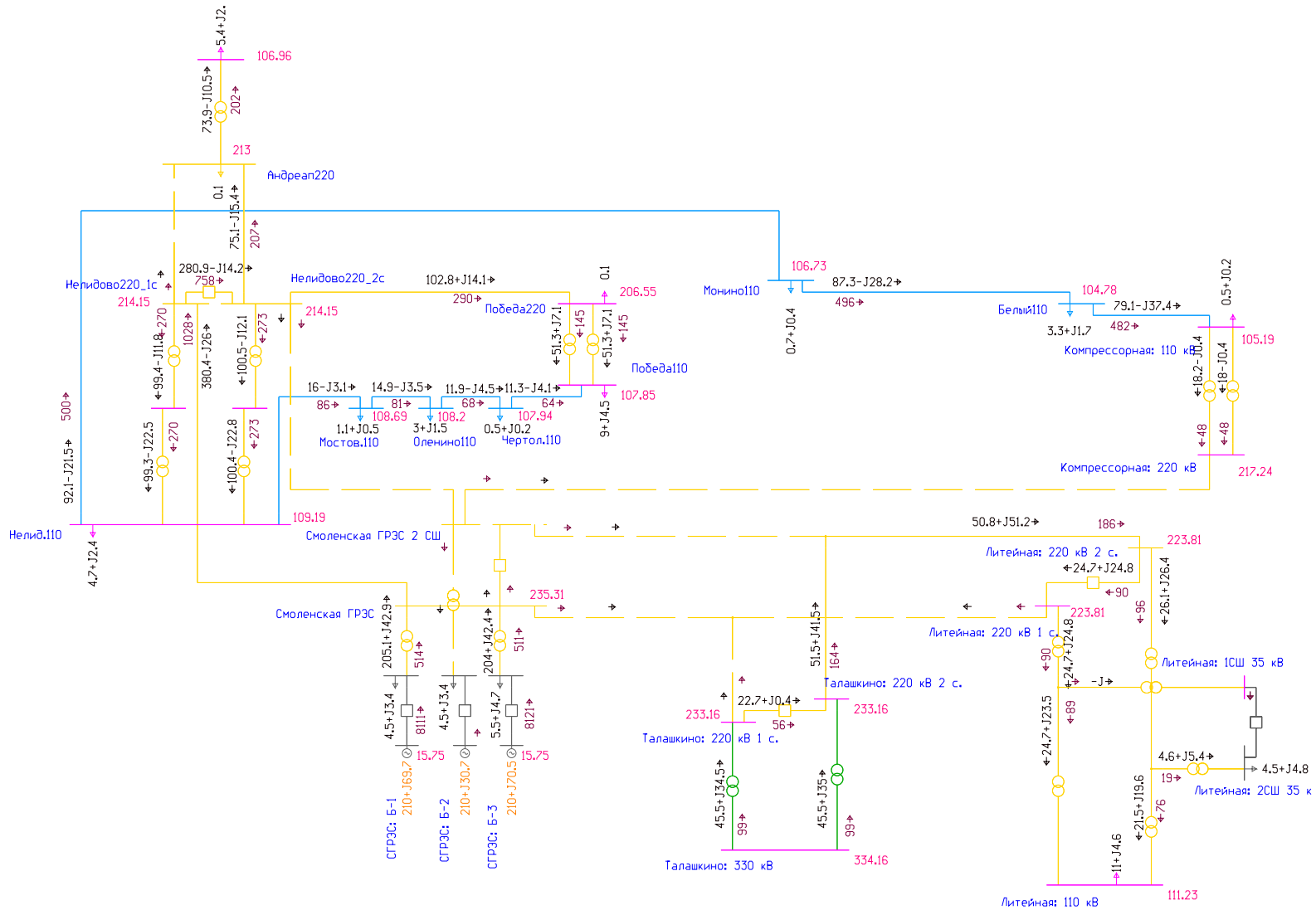


Рисунок Б.8 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь. Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Лист

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист 77

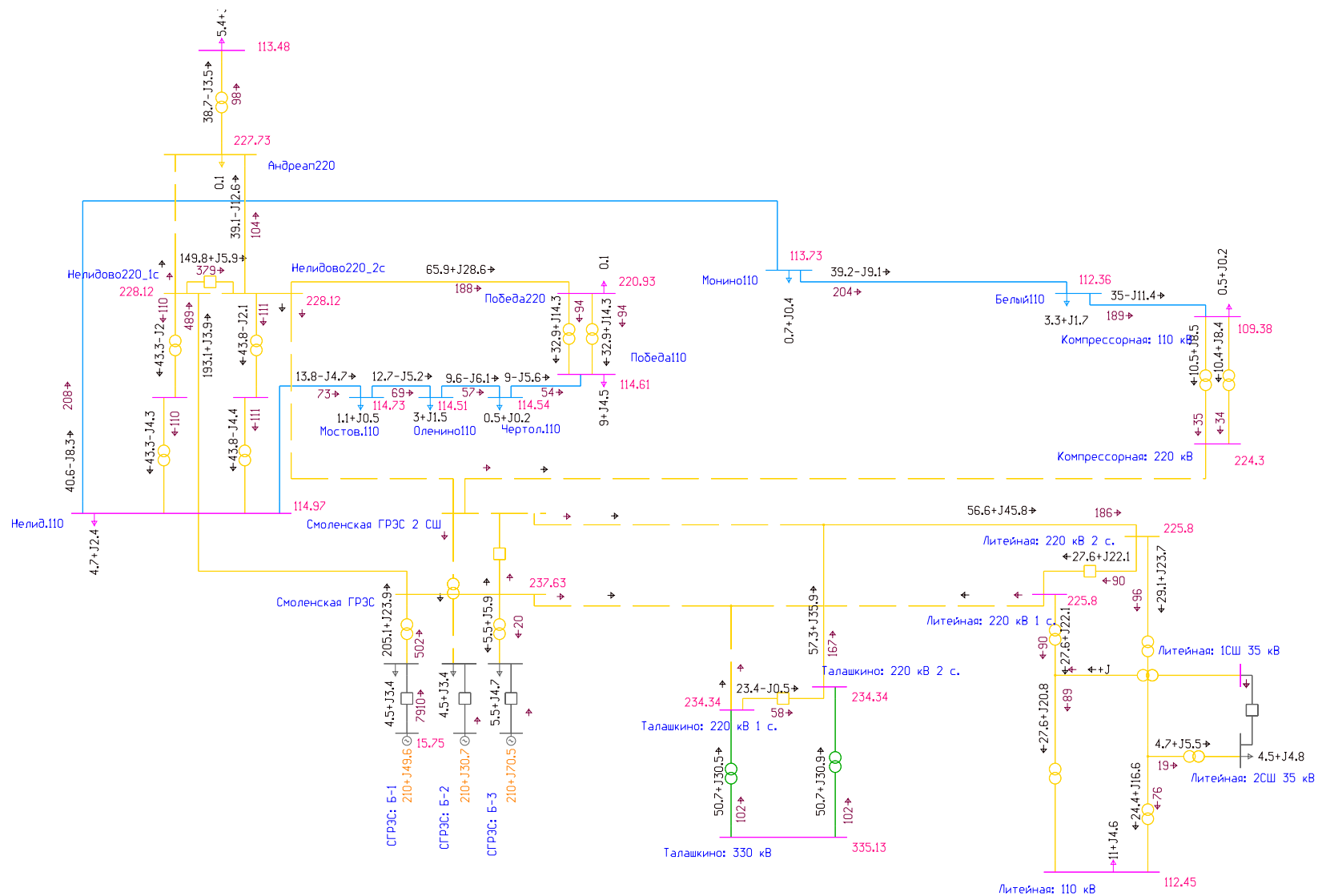


Рисунок Б.9 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь.  
Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС. Отключение блока №3

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	
Кол.уч.	
Лист	
Фоліок	
Подш.	
Дата	

2015-ПА-РР-ПЗ

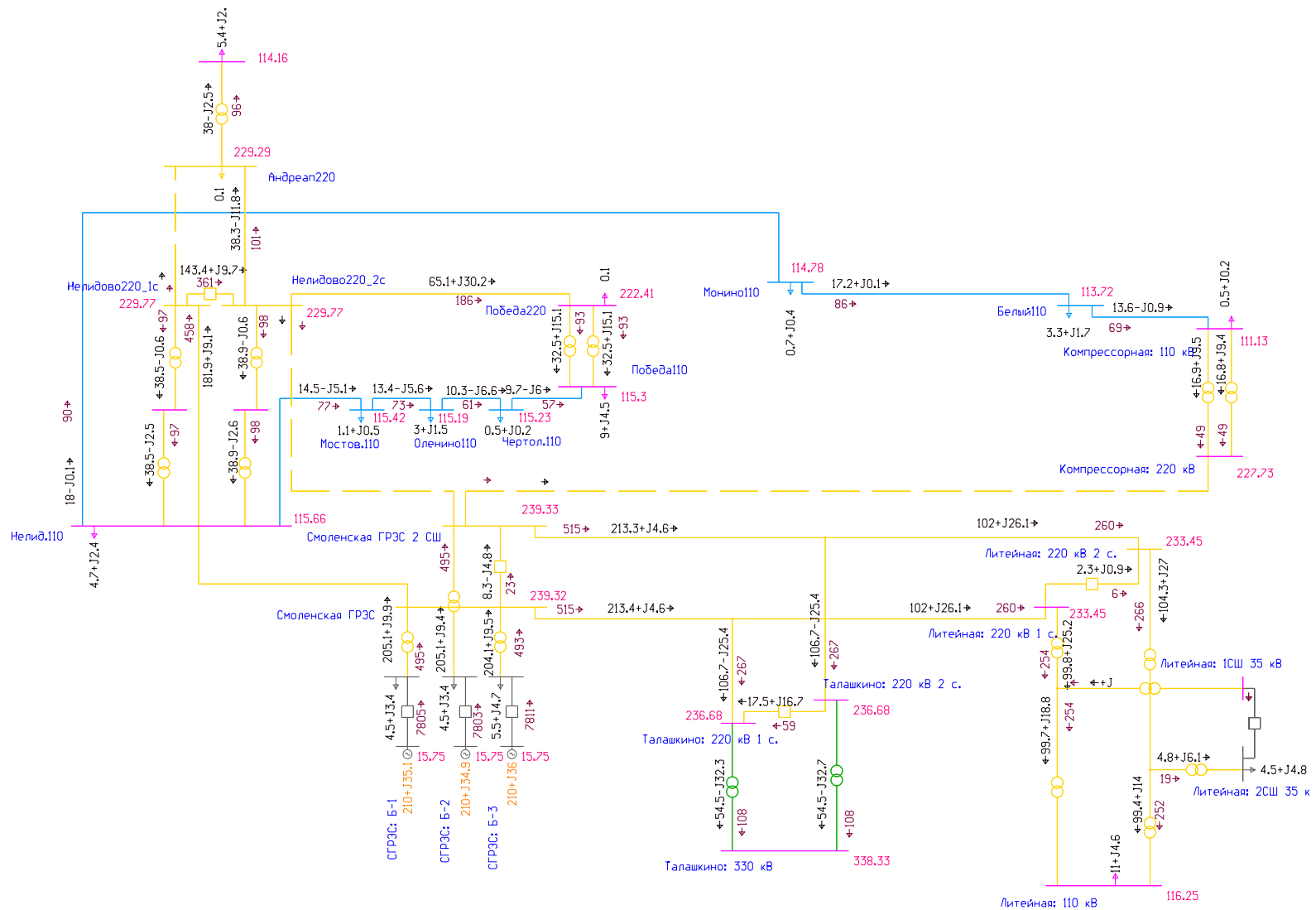


Рисунок Б.10 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная. Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово 1



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Лист	Лист

2015-ПА-РР-ПЗ

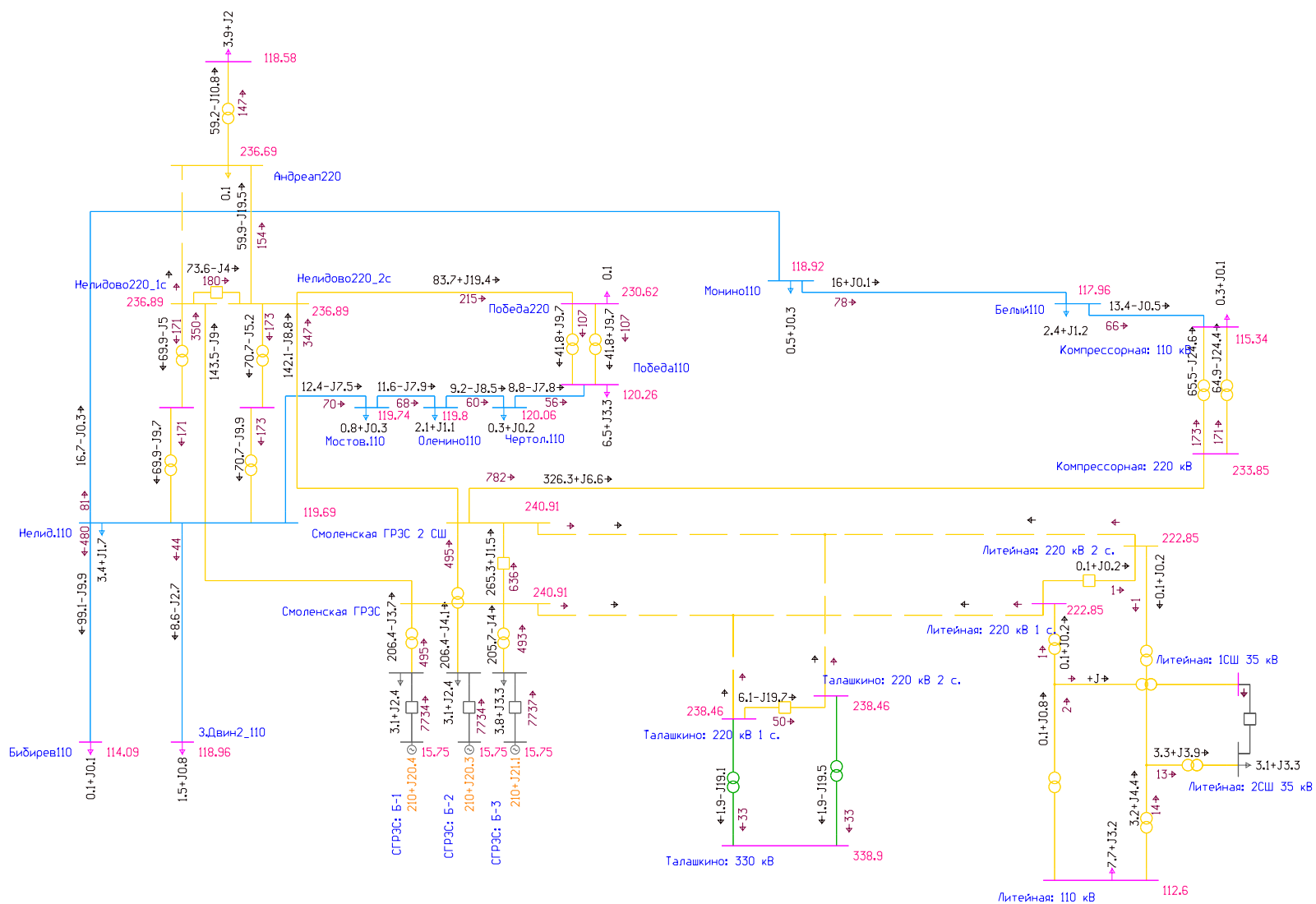


Рисунок Б.12 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 2 цепь.  
Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лого	Подп.	Дата

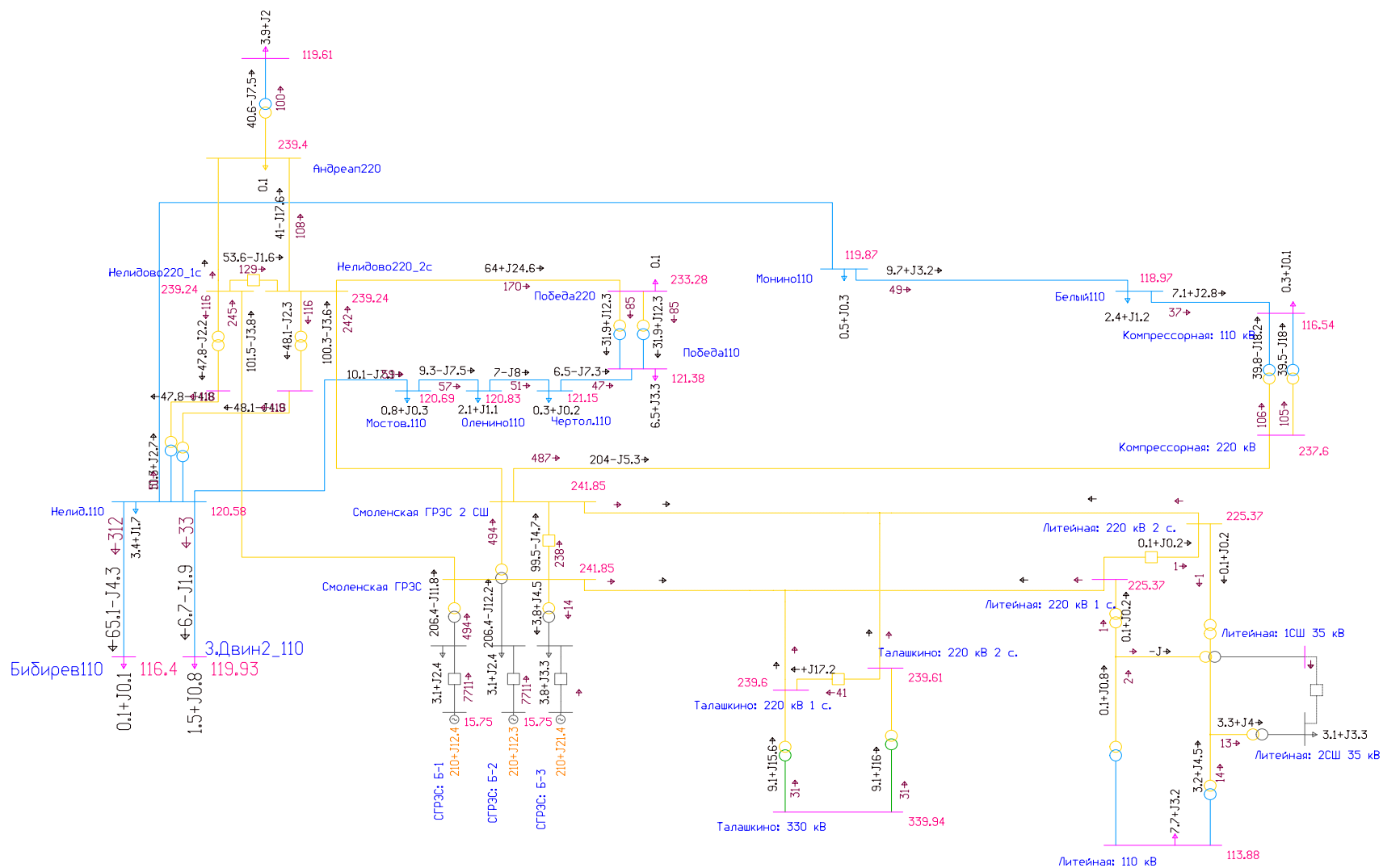


Рисунок Б.13 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 2 цепь.  
Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь. Отключение блока 3.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Корюк	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

82	Лист
----	------

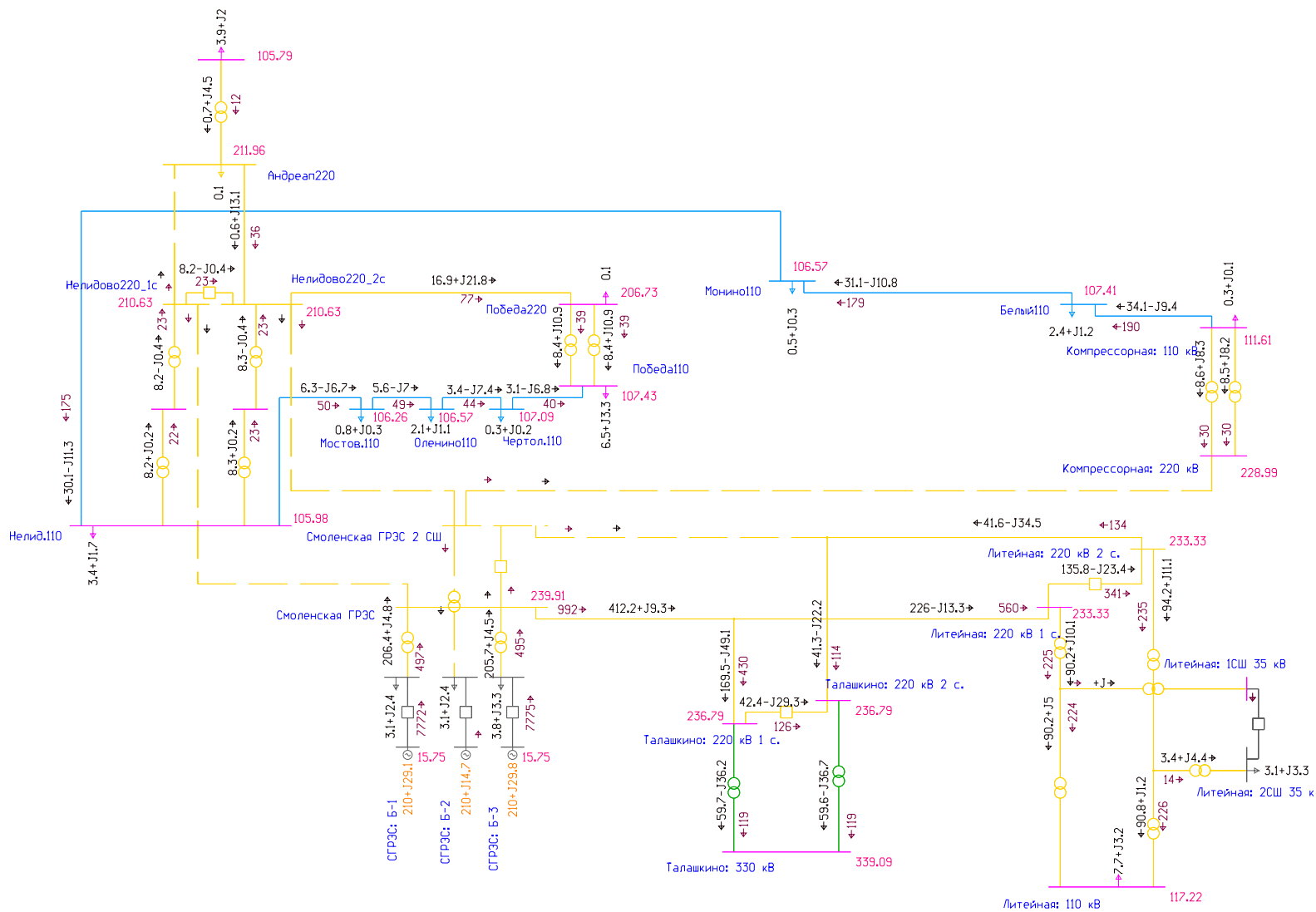


Рисунок Б.14 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1. Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол. уч.	Лист

2015-ПА-РР-ПЗ

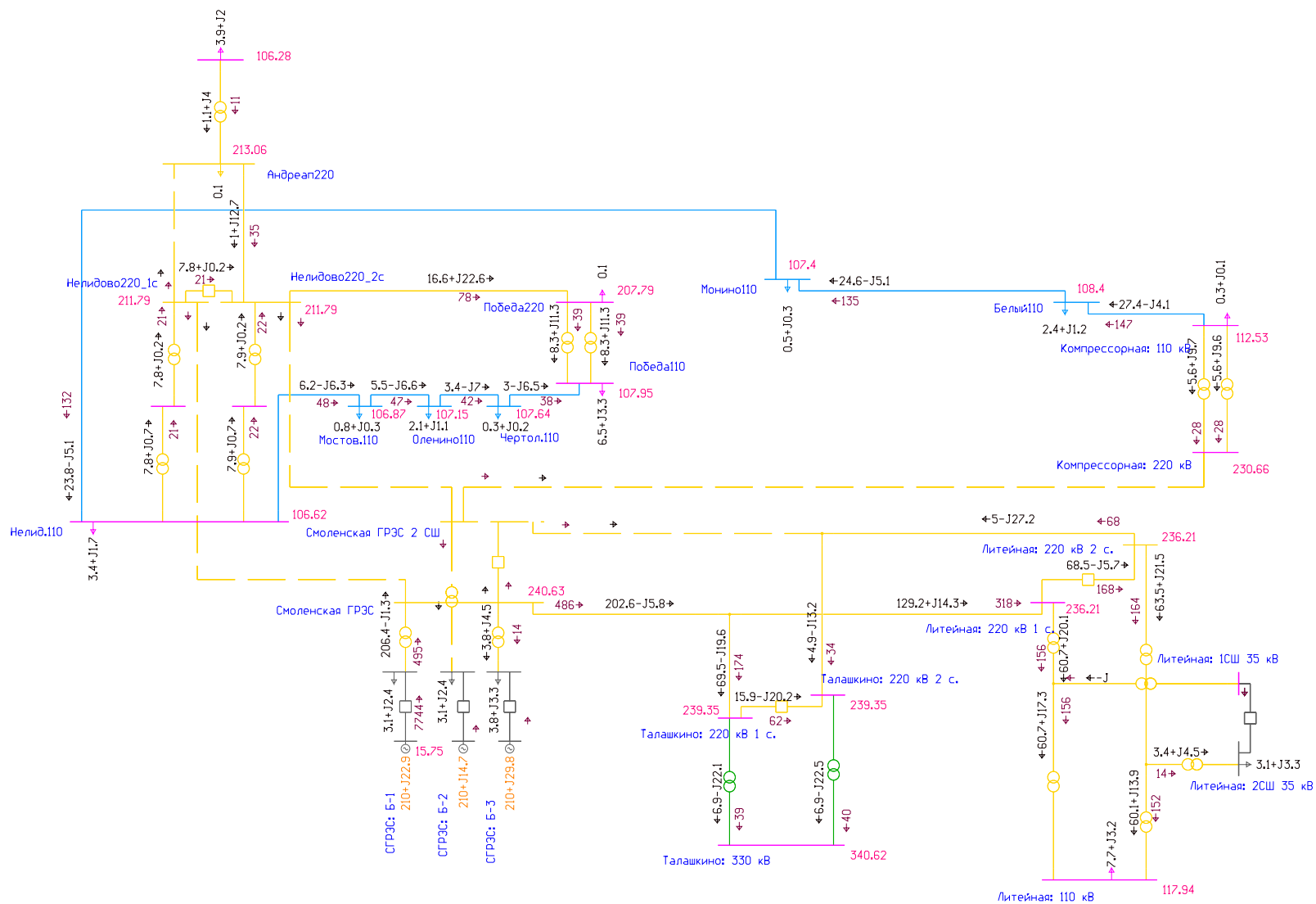


Рисунок Б.15 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1.  
Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС. Отключение блока №3



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Кодок	Подп.	Дата

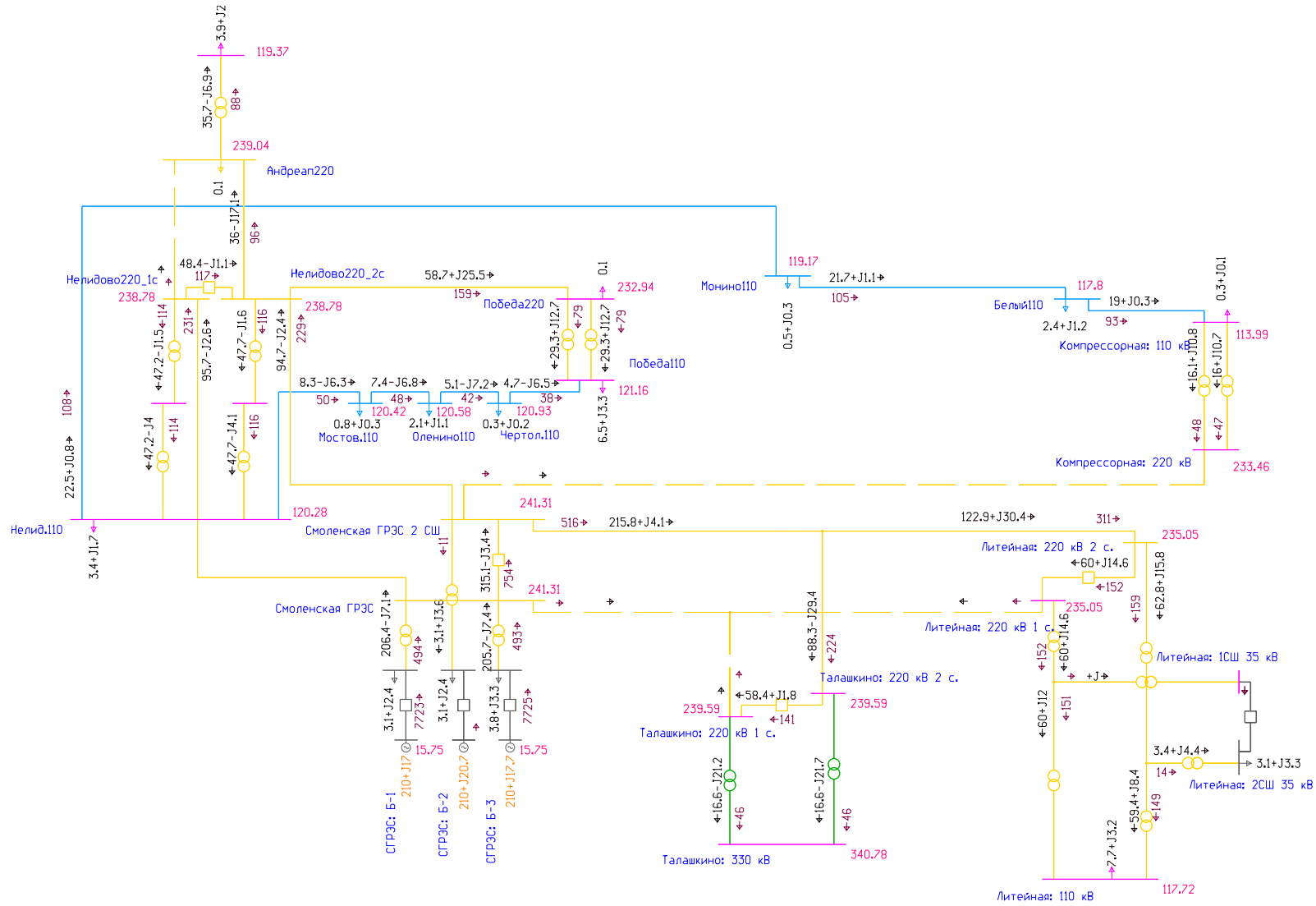


Рисунок Б.17 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь. Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная. Отключение блока №2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Листов	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

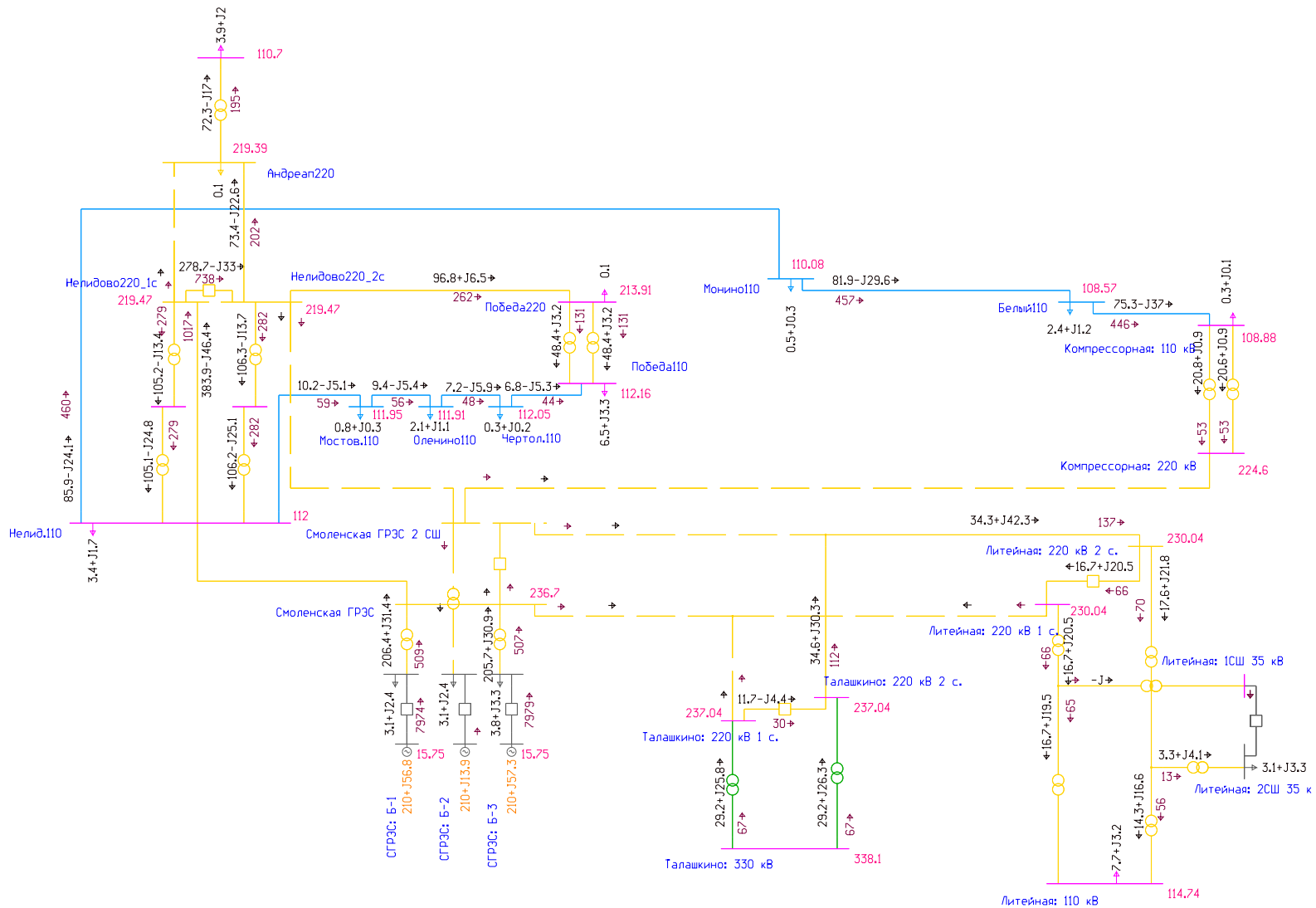


Рисунок Б.18 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь. Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Лист

2015-ПА-РР-ПЗ

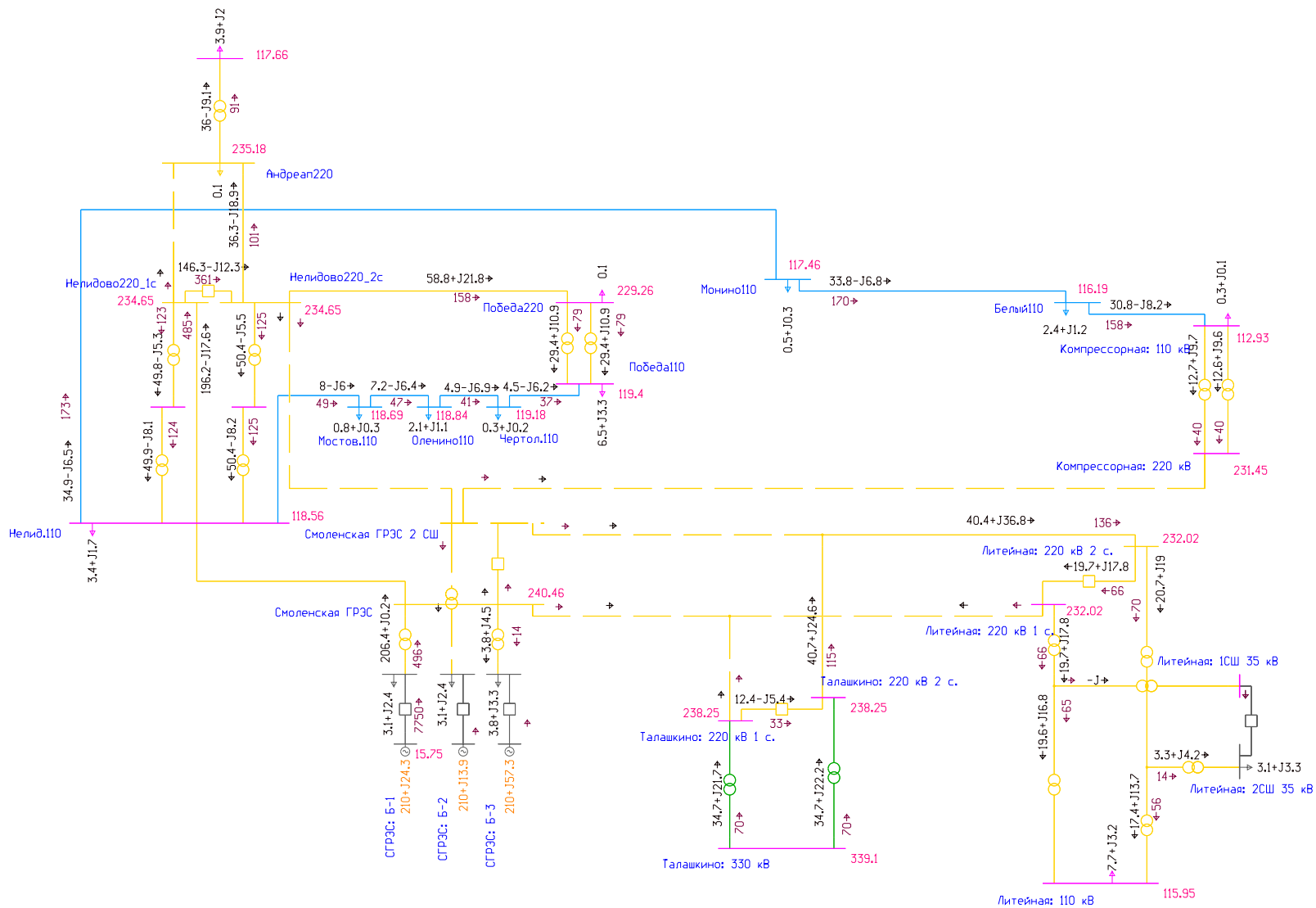


Рисунок Б.19 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь.  
Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС. Отключение блока №3

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Лист

2015-ПА-РР-ПЗ

88 Лист

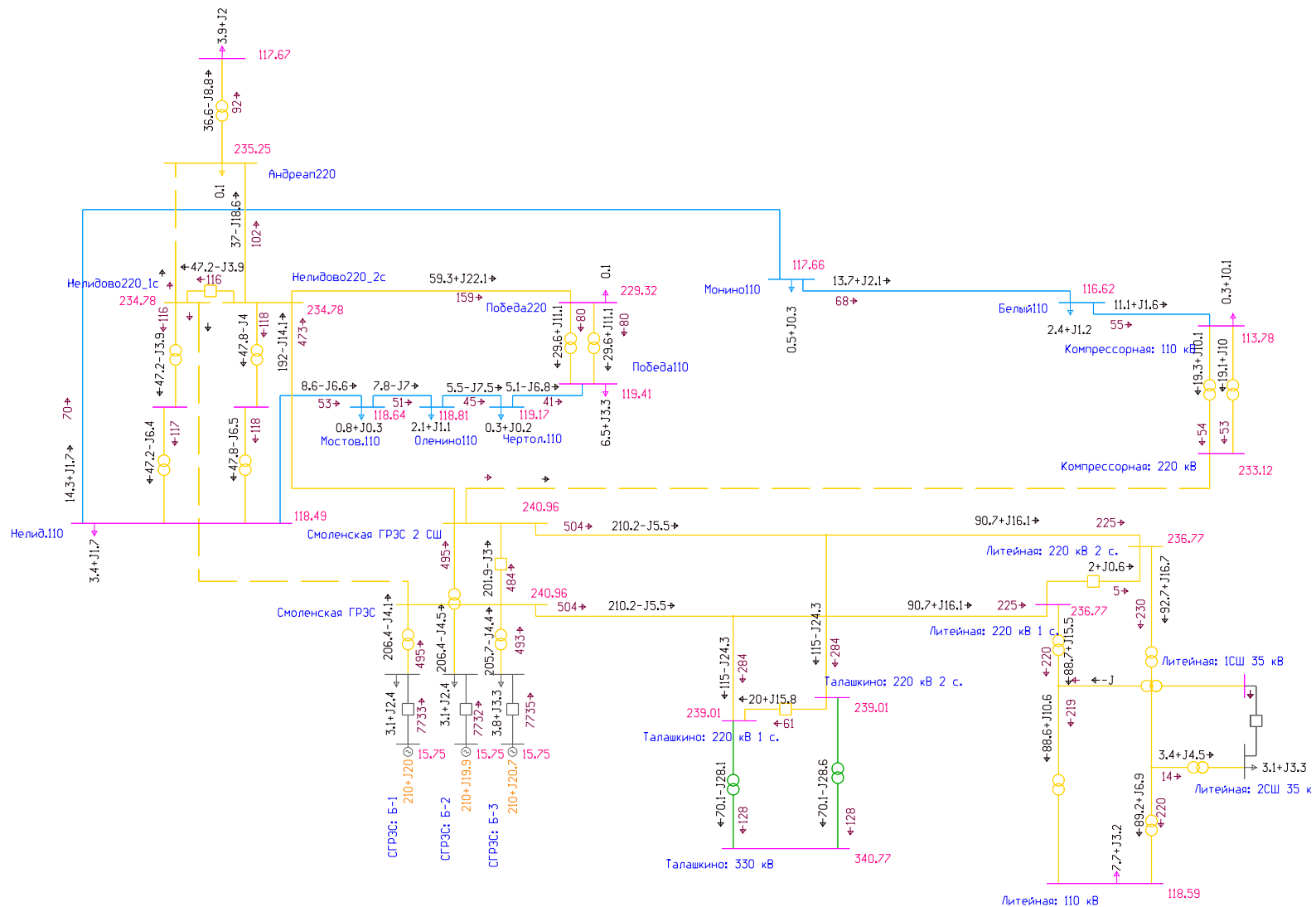


Рисунок Б.20 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная. Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово 1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Лист

2015-ПА-РР-ПЗ

89	Лист
----	------

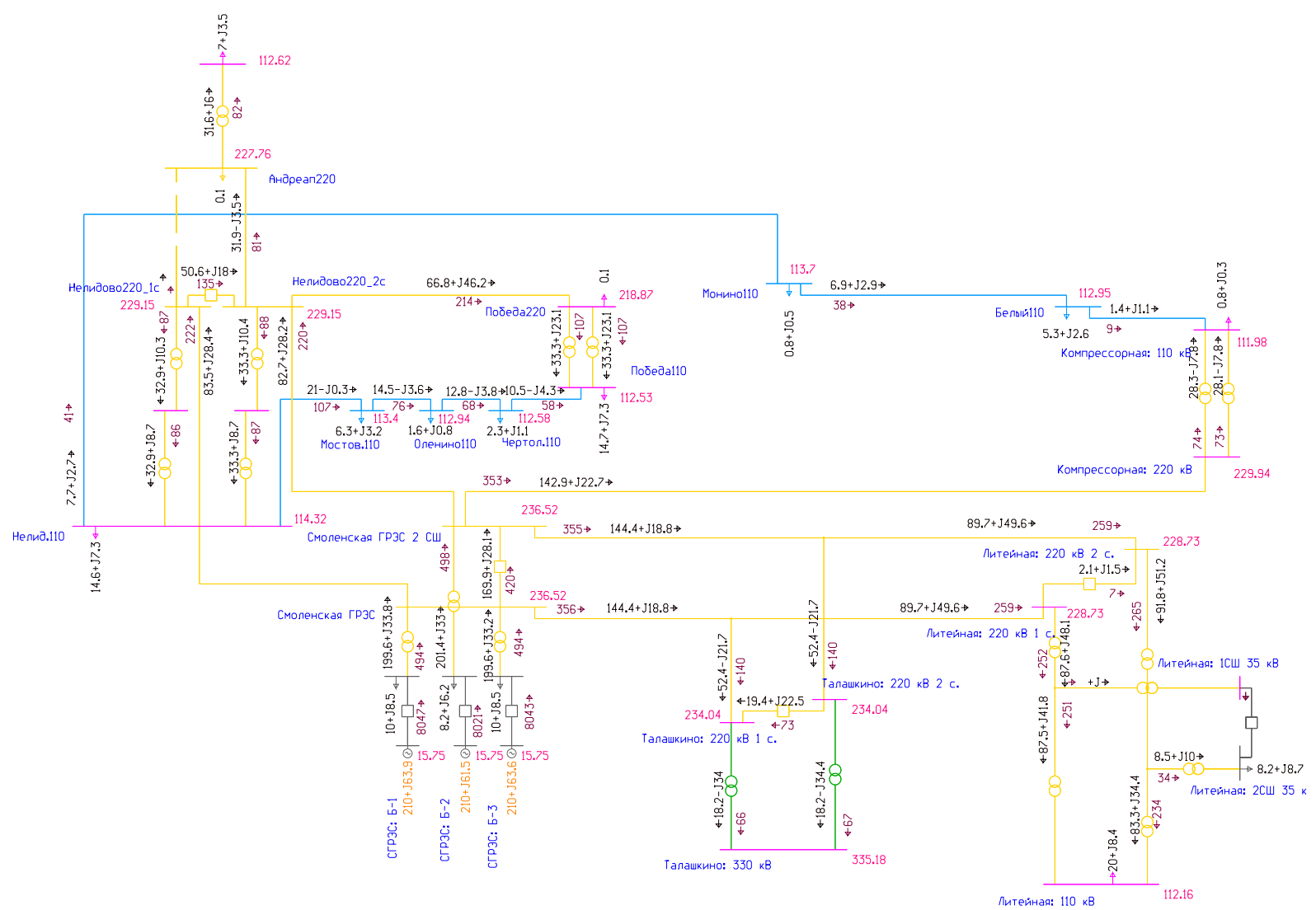


Рисунок Б.21 - Режим зимних максимальных нагрузок 2016г. Нормальная схема сети



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Лист	Лист

2015-ПА-РР-ПЗ

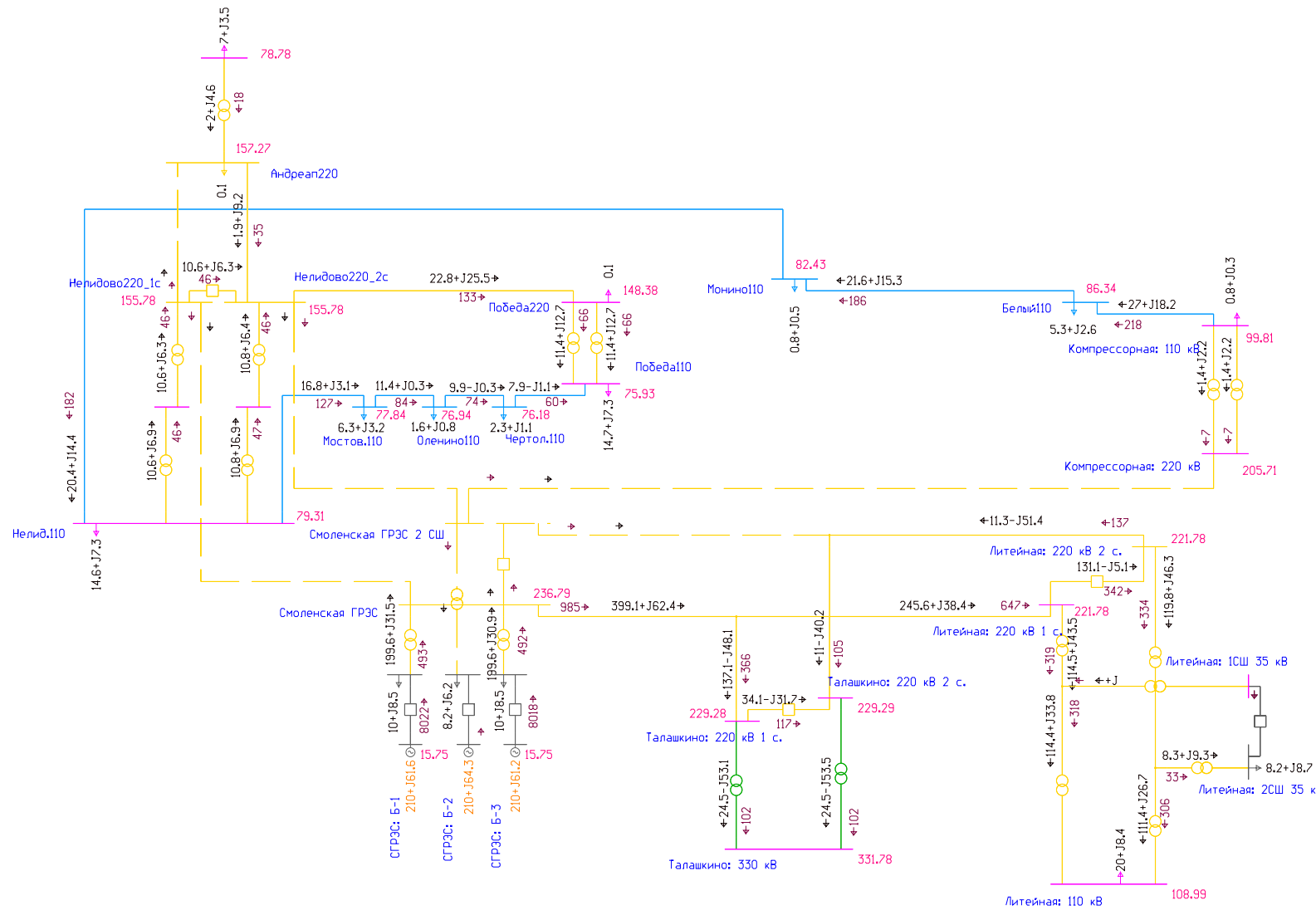


Рисунок Б.23 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1. Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	
Кол.уч.	
Лист	
Фоліо	
Подп.	
Дата	

2015-ПА-РР-ПЗ

92	Лист
----	------

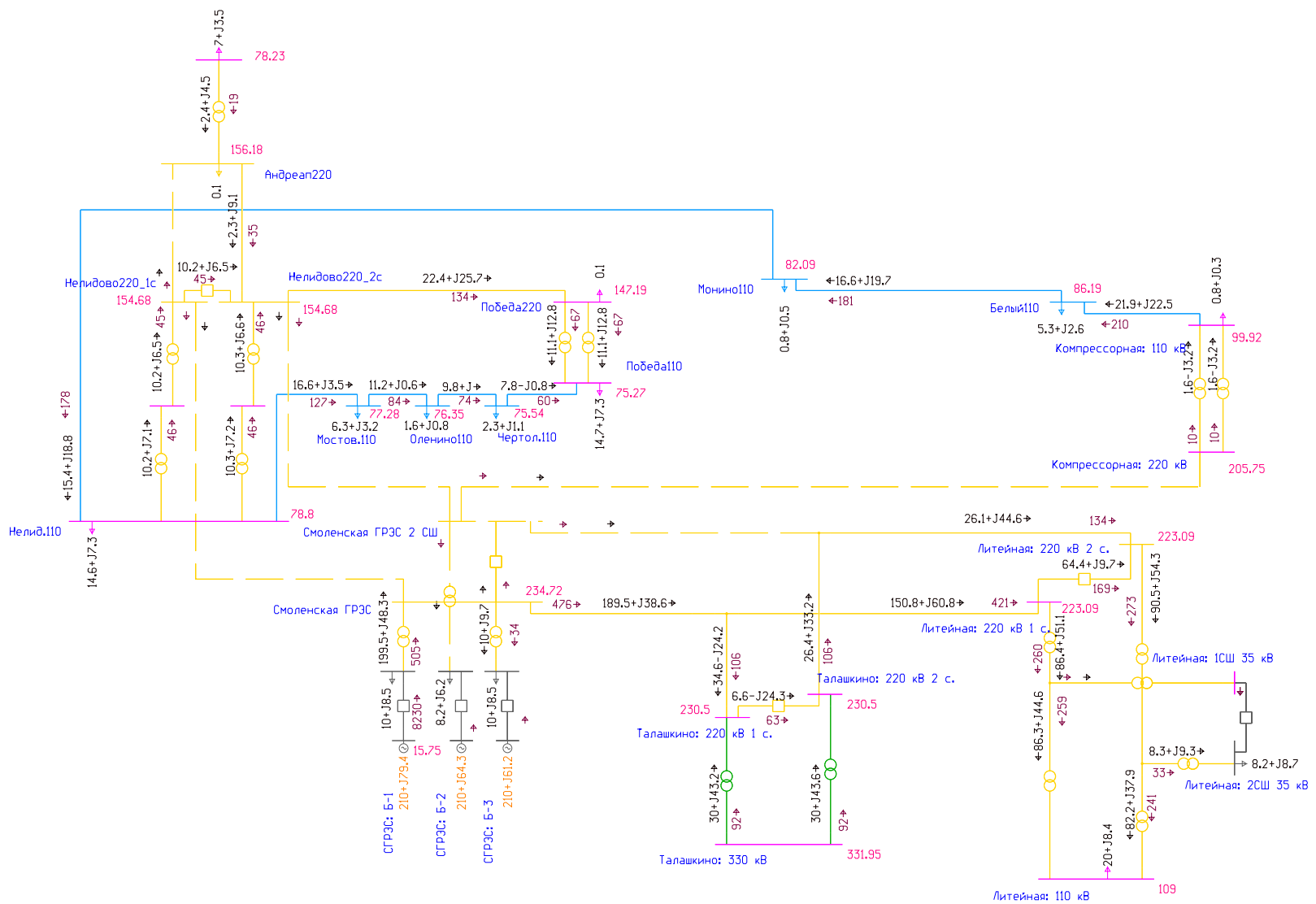


Рисунок Б.24 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1.  
Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС. Отключение блока №3



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол. у.ч.	Лист	Листов	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

94	Лист
----	------

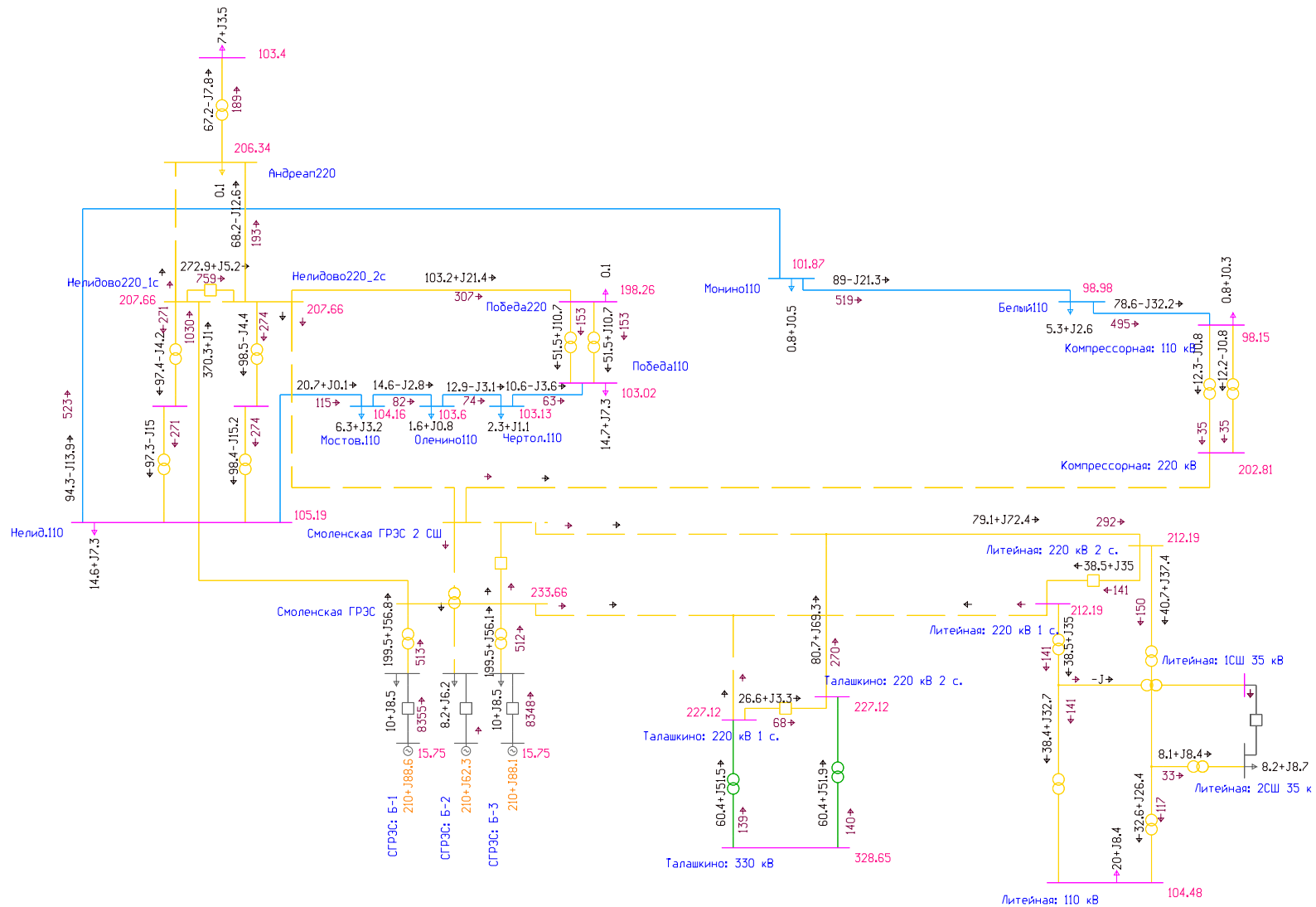


Рисунок Б.26 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь. Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол. уч.	Лист	Лого	Подп.	Дата

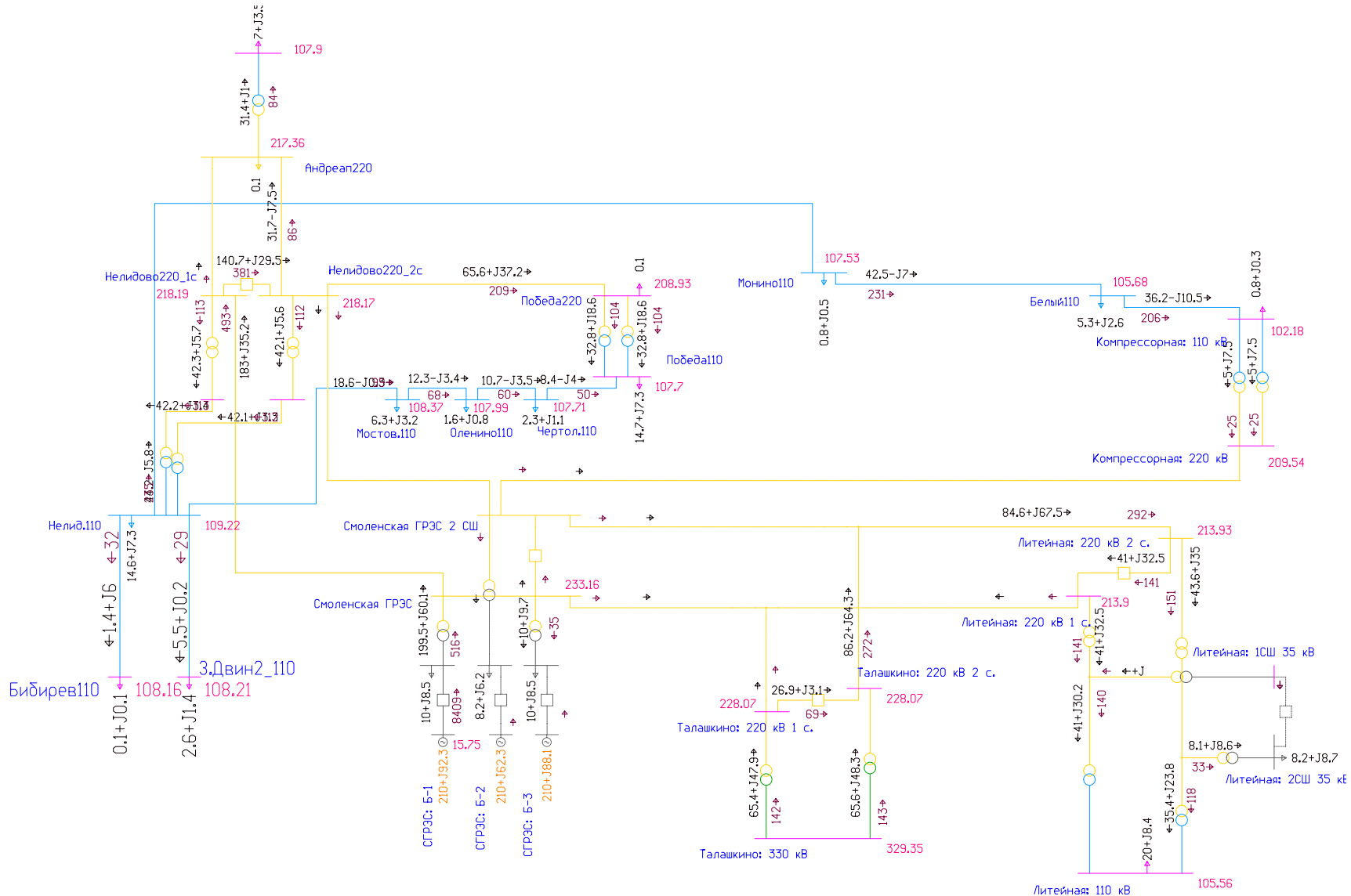


Рисунок Б.27 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь.  
Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС. Отключение блока №3

2015-ПА-РР-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол. у-ч.	Лист	Лист	Лист	Лист

Подп.	Дата

96	Лист
----	------

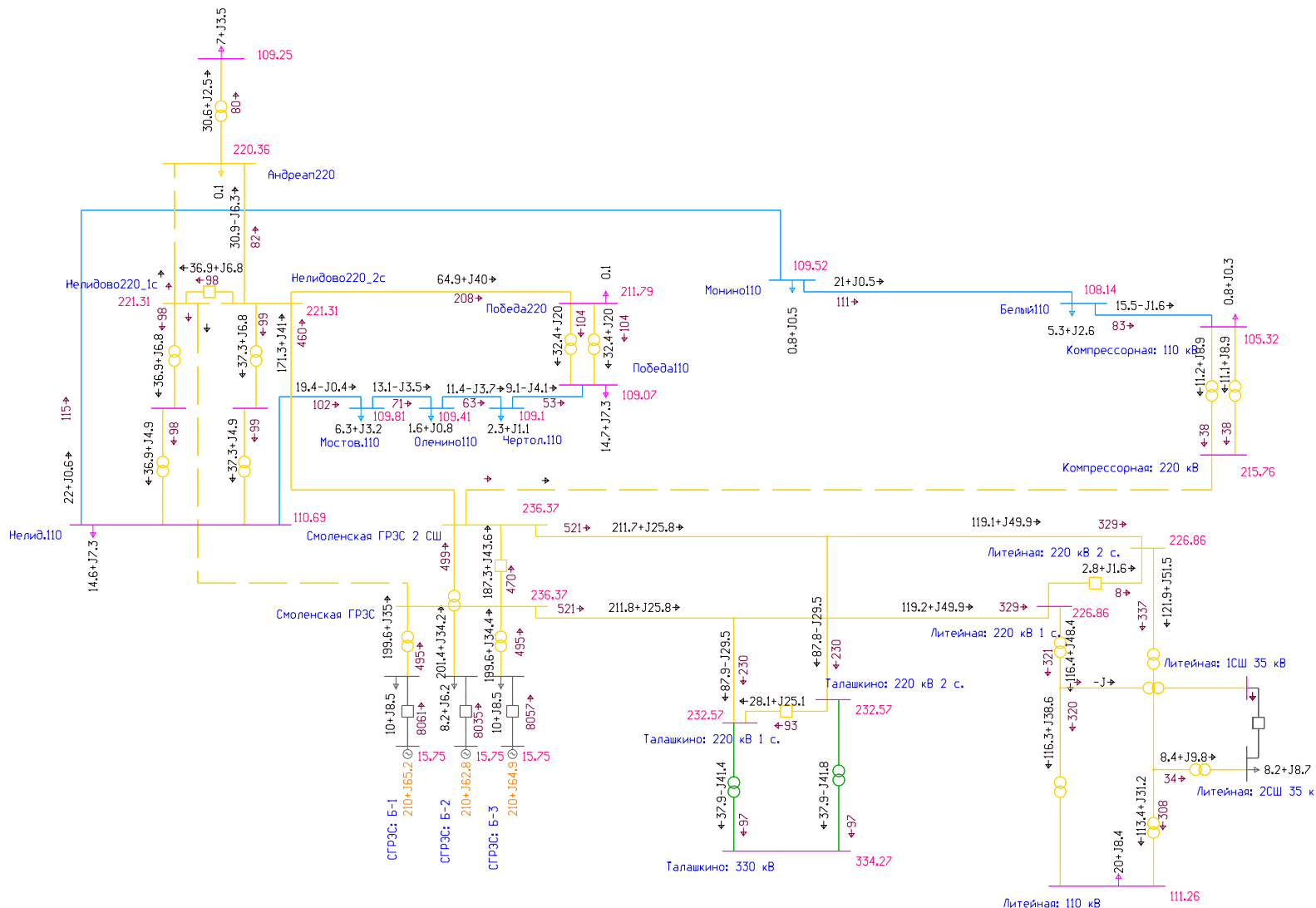


Рисунок Б.28 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная.  
Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово 1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Лист

Подп.	Дата

97	Лист
----	------

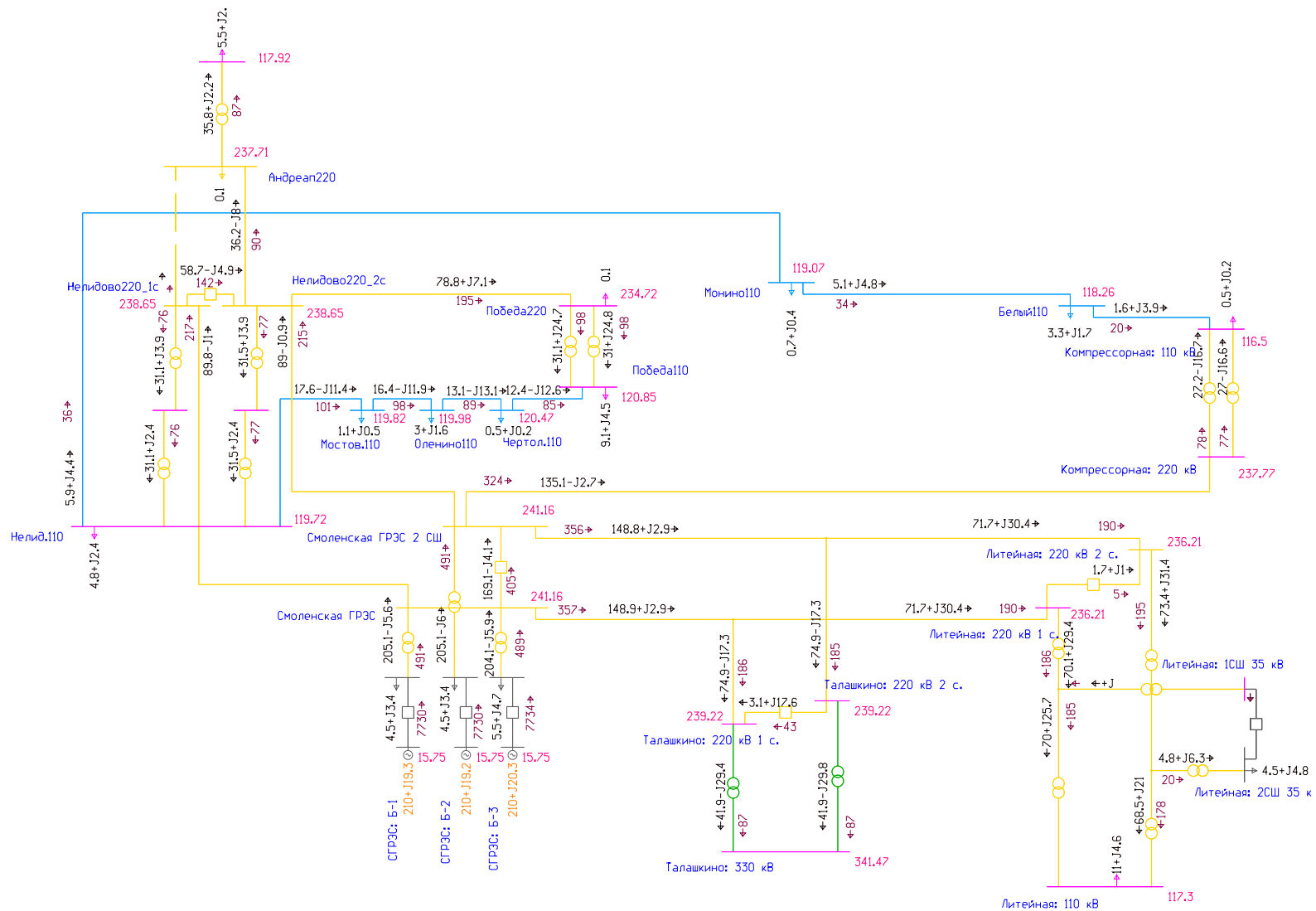


Рисунок Б.29 - Режим летних максимальных нагрузок 2021г. Нормальная схема сети

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.
--------------	--------------	-------------

Изм.	Кол. у.ч.	Лист	Корюк	Подп.	Дата
------	-----------	------	-------	-------	------

2015-ПА-РР-ПЗ

96	Лист
----	------

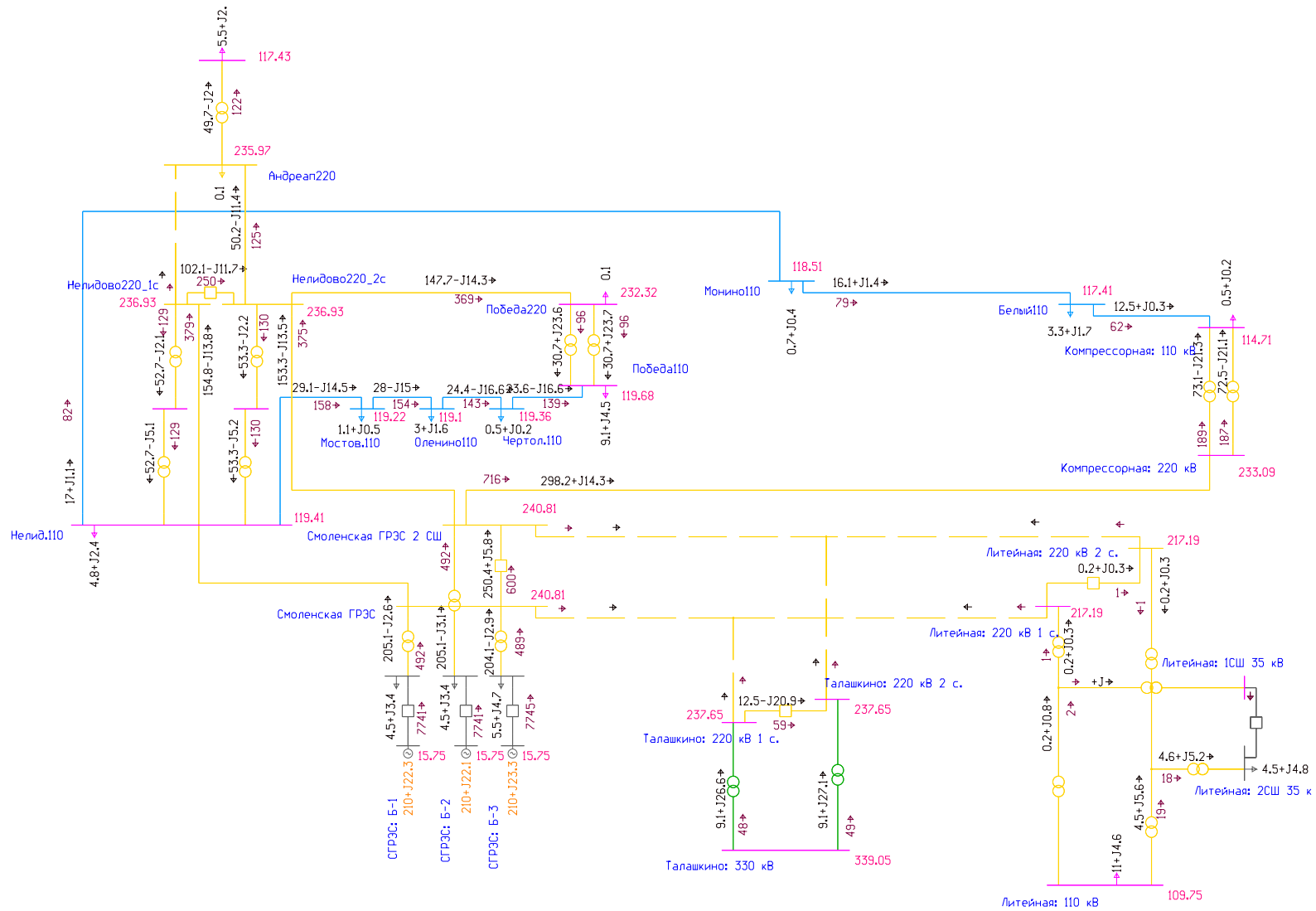


Рисунок Б.30 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 2 цепь.  
Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Листов	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ		Лист

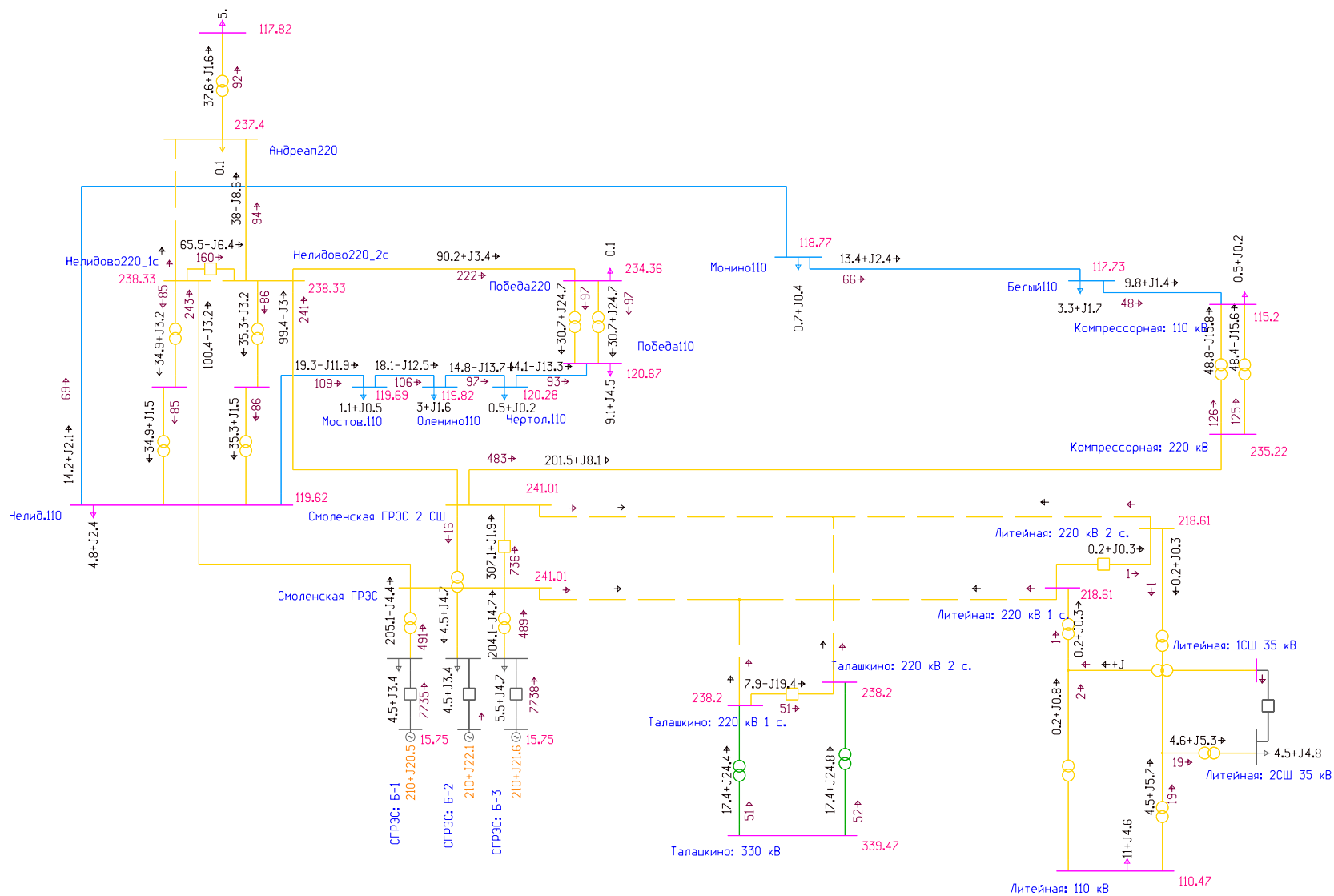


Рисунок Б.31 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 2 цепь.  
Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь. Отключение блока №2

Лист	99
------	----

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Лист

2015-ПА-РР-ПЗ

Дата	

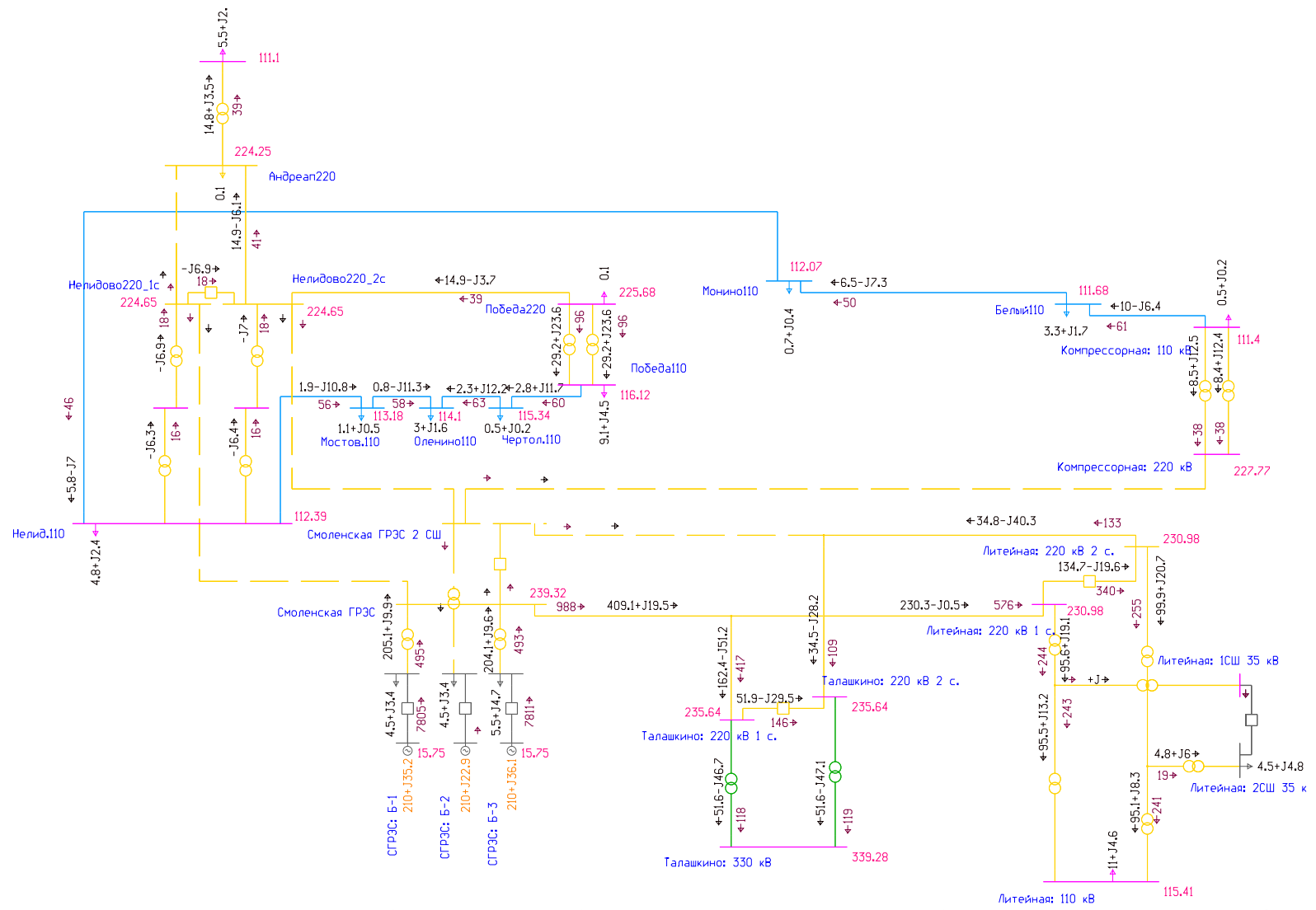


Рисунок Б.32 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1. Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Лист	Лист

2015-ПА-РР-ПЗ

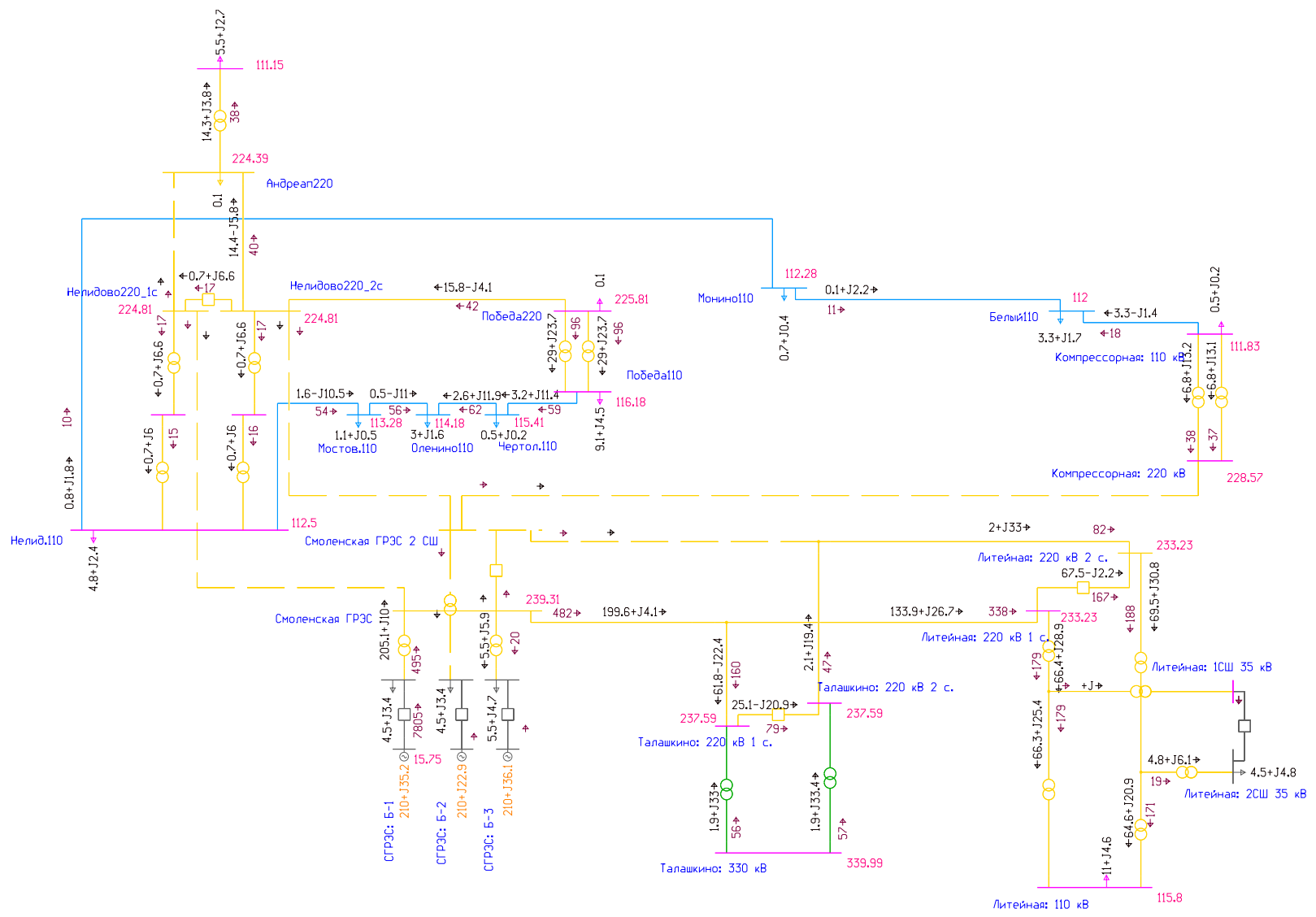


Рисунок Б.33 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1.  
Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС. Отключение блока №3

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Коррек	Подп.	Дата

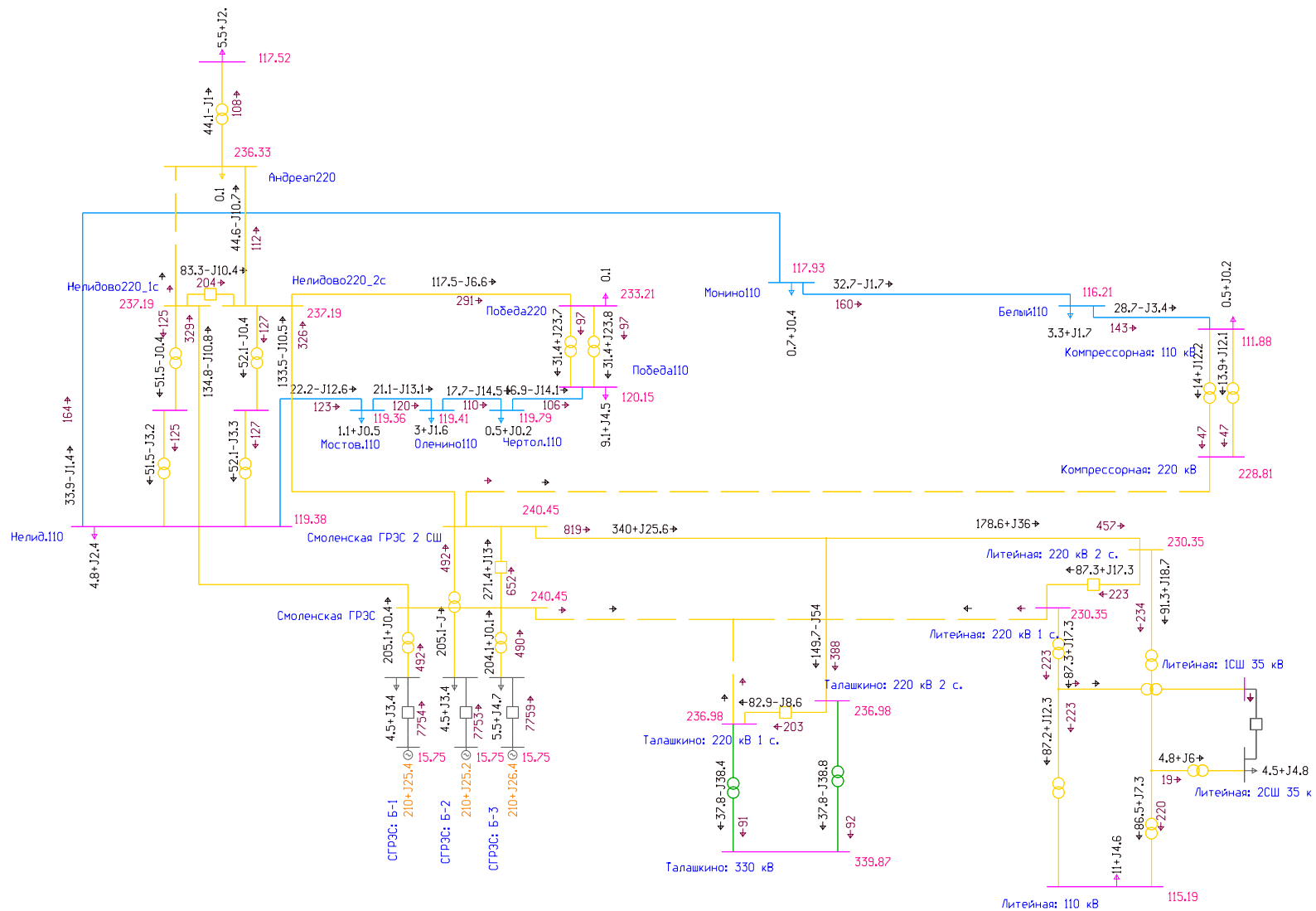


Рисунок Б.34 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь.  
Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лого	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

103	Лист
-----	------

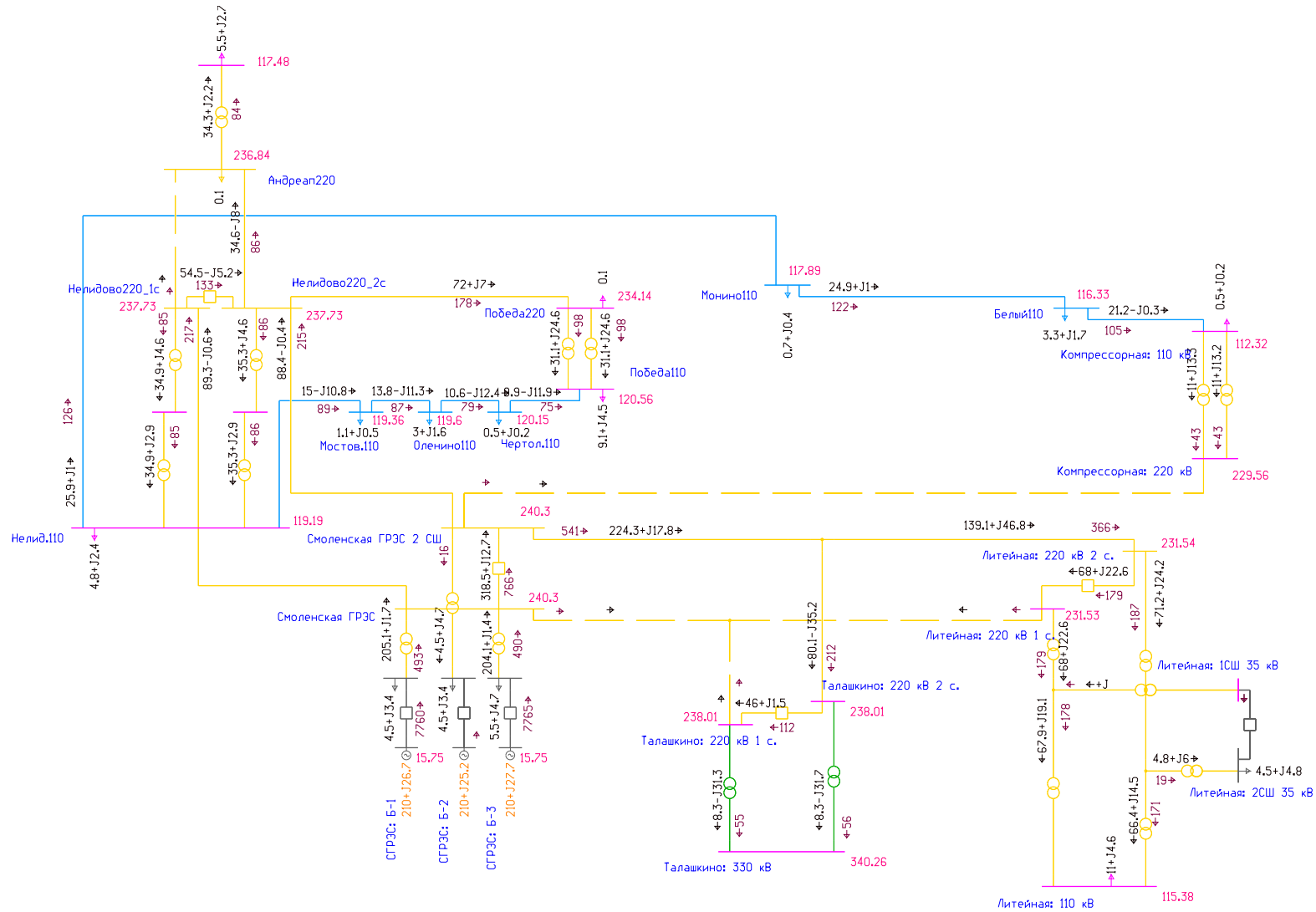


Рисунок Б.35 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь. Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная. Отключение блока №2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Лист	Лист

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист
104

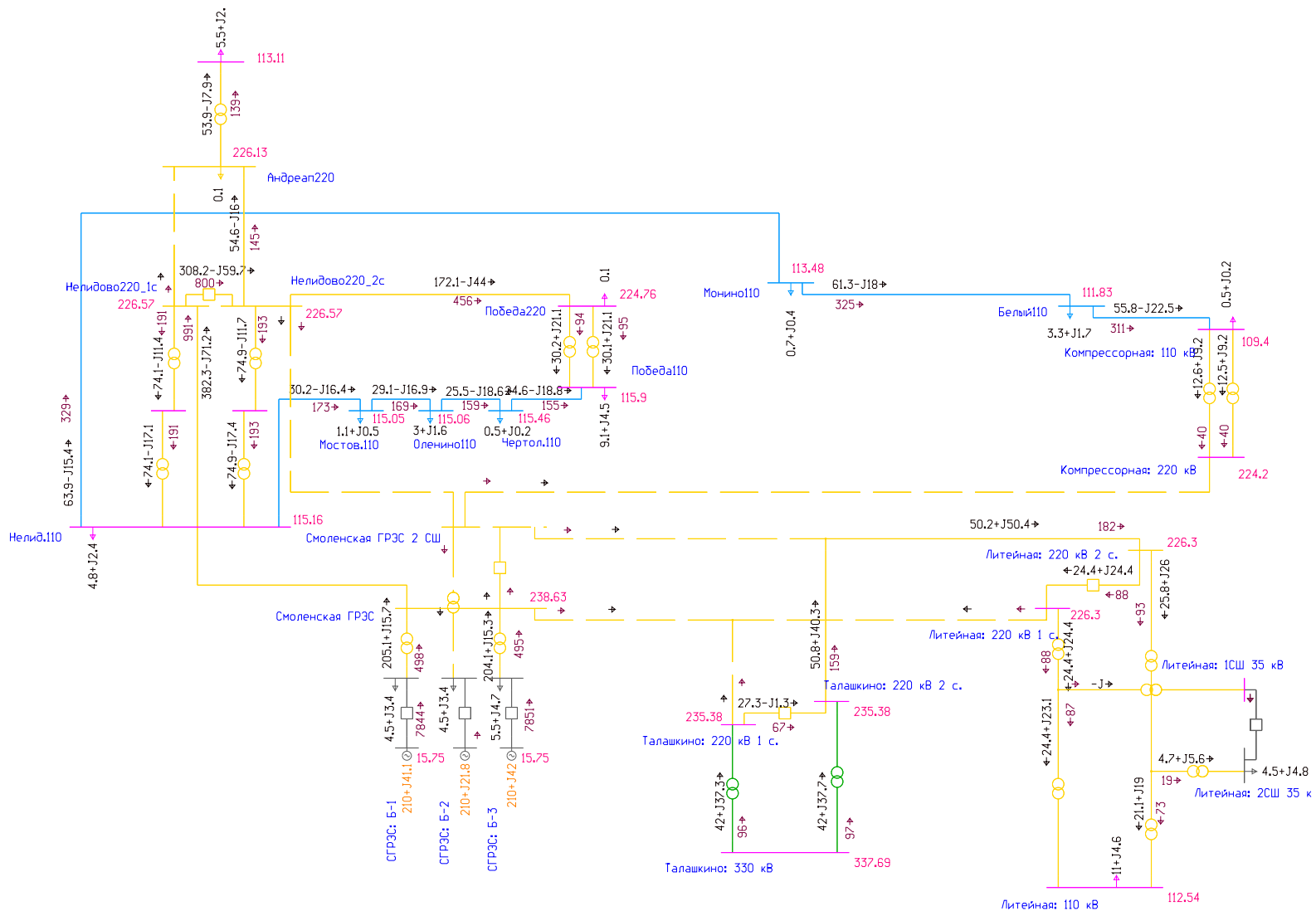


Рисунок Б.36 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь. Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Лист

2015-ПА-РР-ПЗ

106

Лист

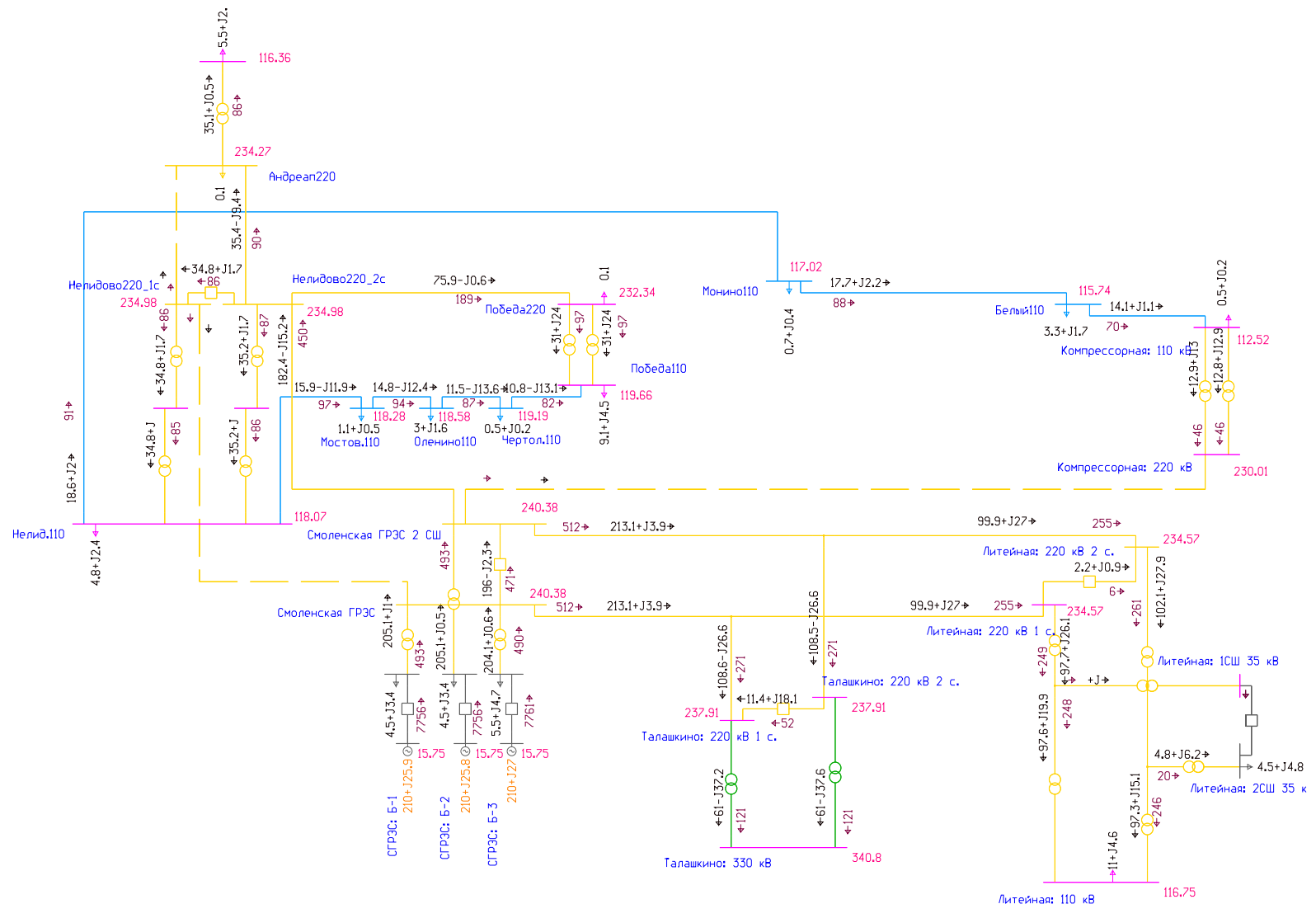


Рисунок Б.38 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная. Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово 1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лого	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист	107
------	-----

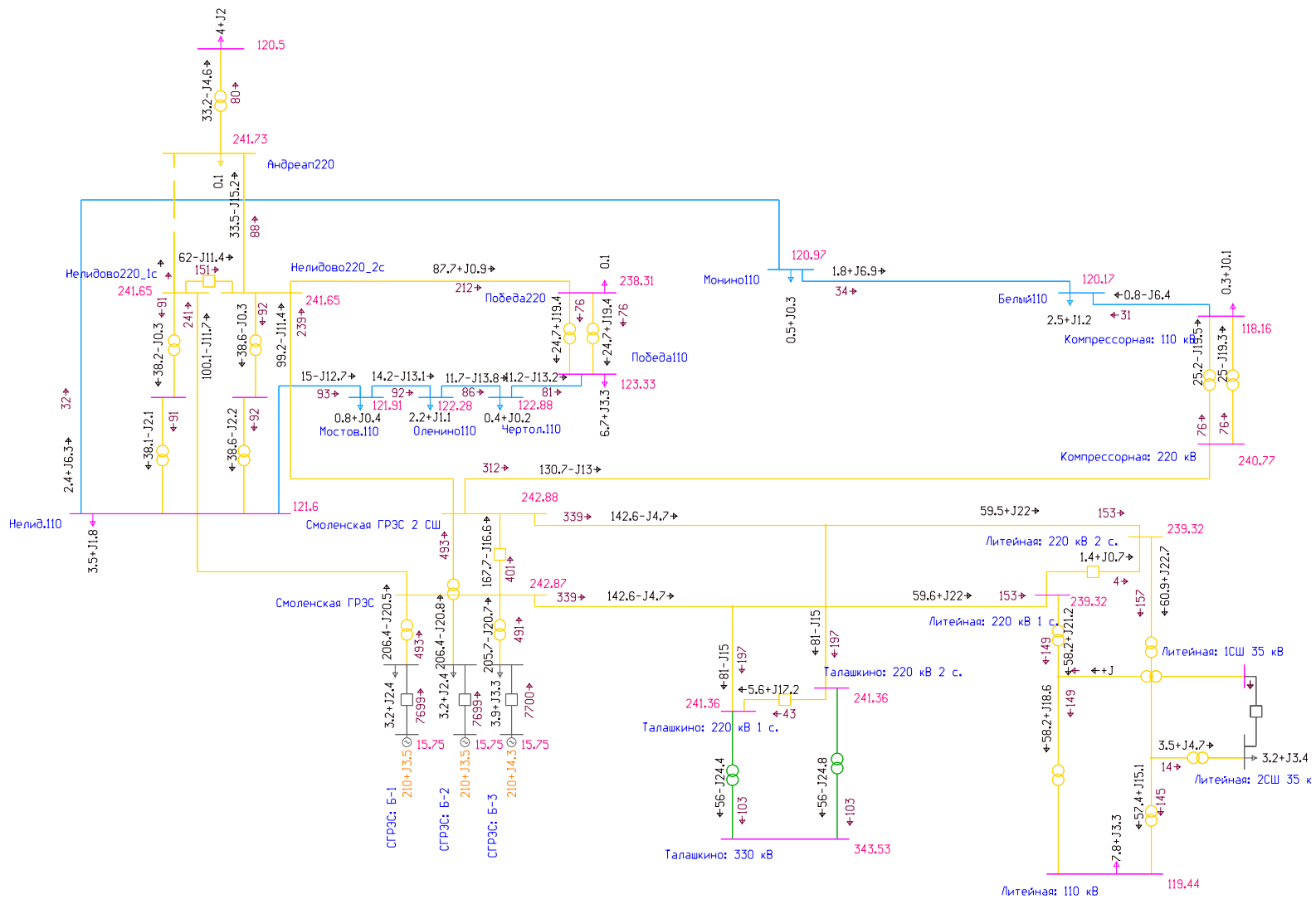


Рисунок Б.39 - Режим летних минимальных нагрузок 2021г. Нормальная схема сети



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Корюк	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

109	Лист
-----	------

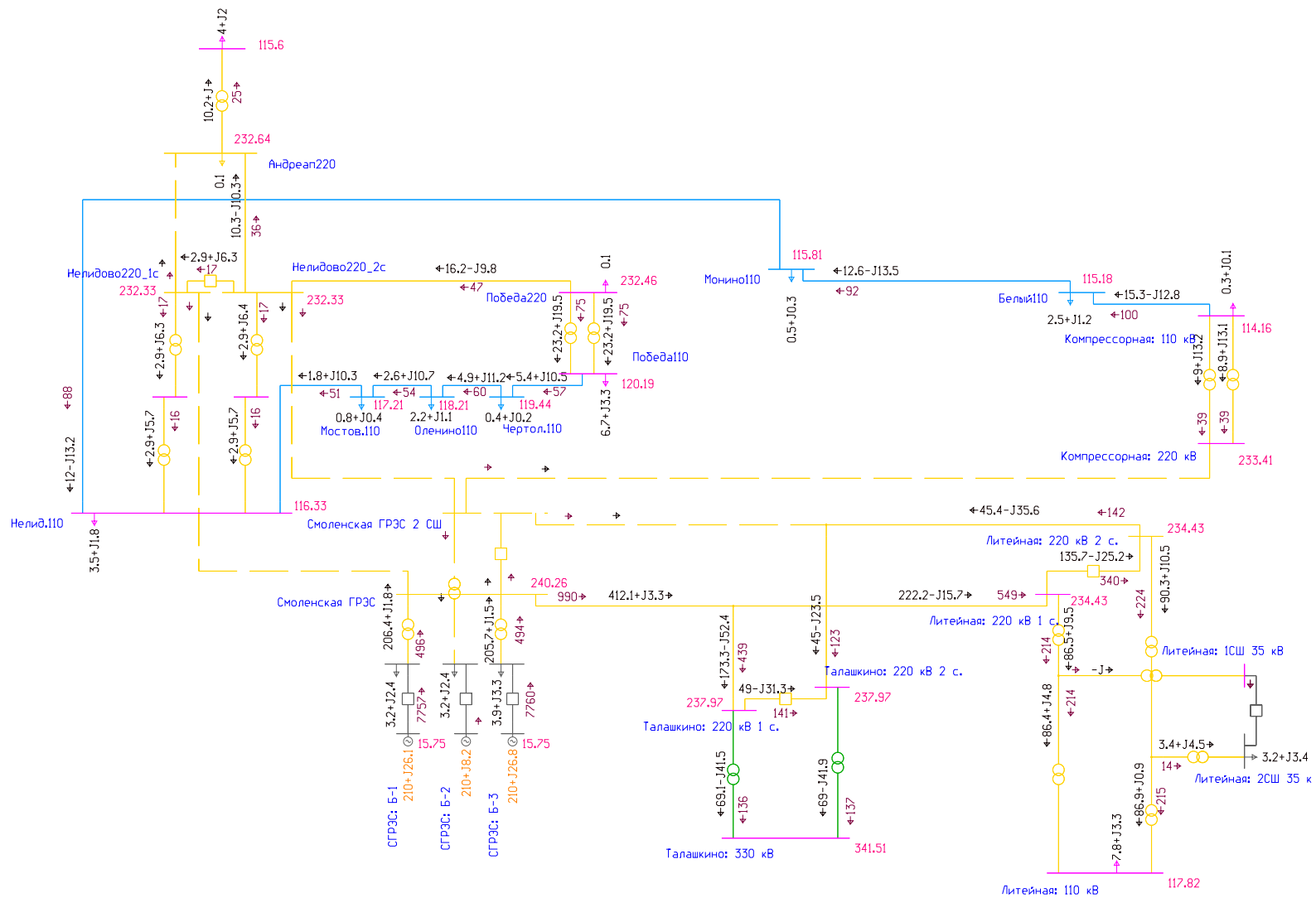


Рисунок Б.41 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1. Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.
Кол.уч.
Лист
Доклос
Подп.
Дата

2015-ПА-РР-ПЗ	Лист
	110

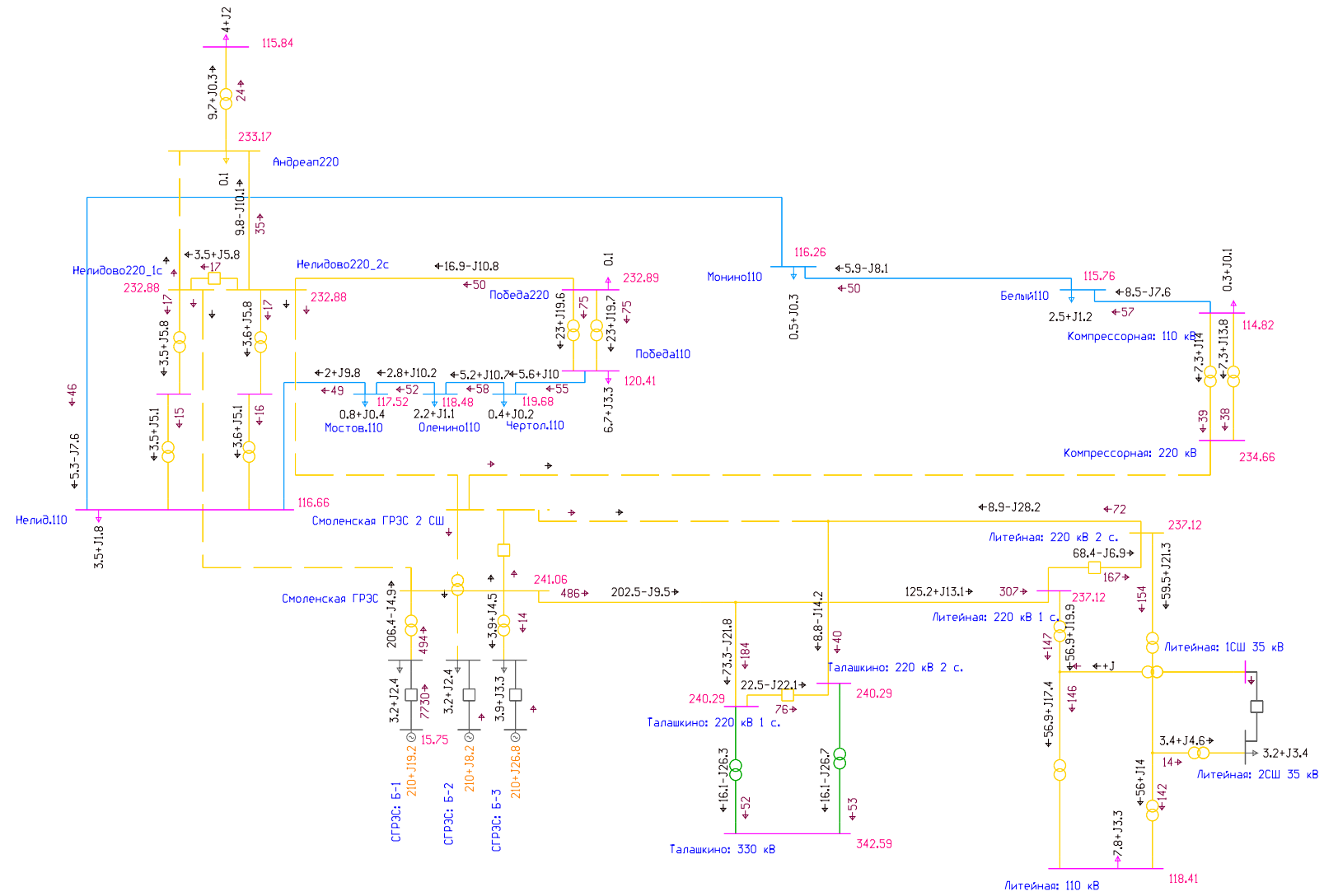


Рисунок Б.42 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1.  
Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС. Отключение блока №3

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол. у ч.	Лист	Докум.	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

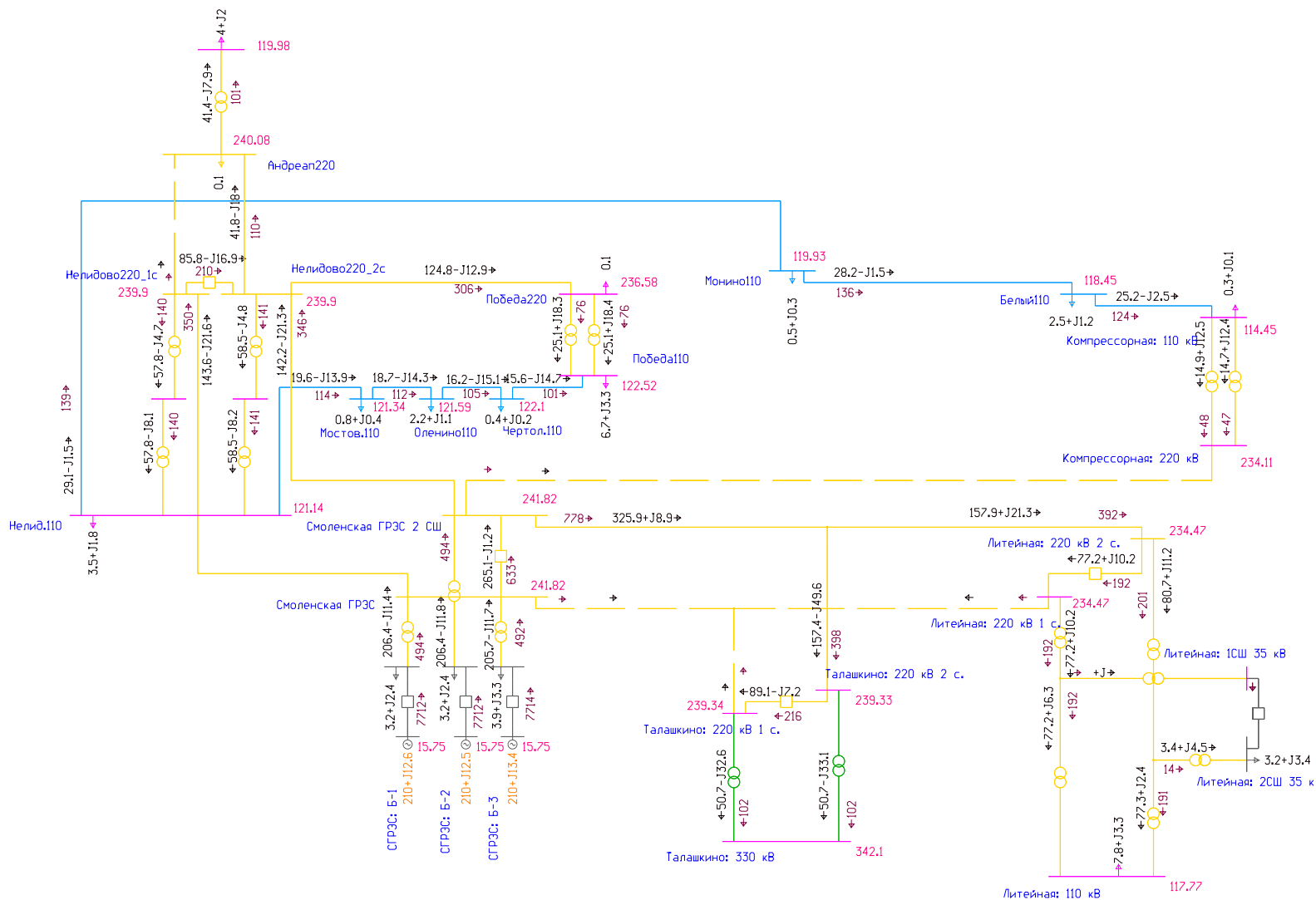


Рисунок Б.43 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь.  
Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол. у.ч.	Лист	Масштаб	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

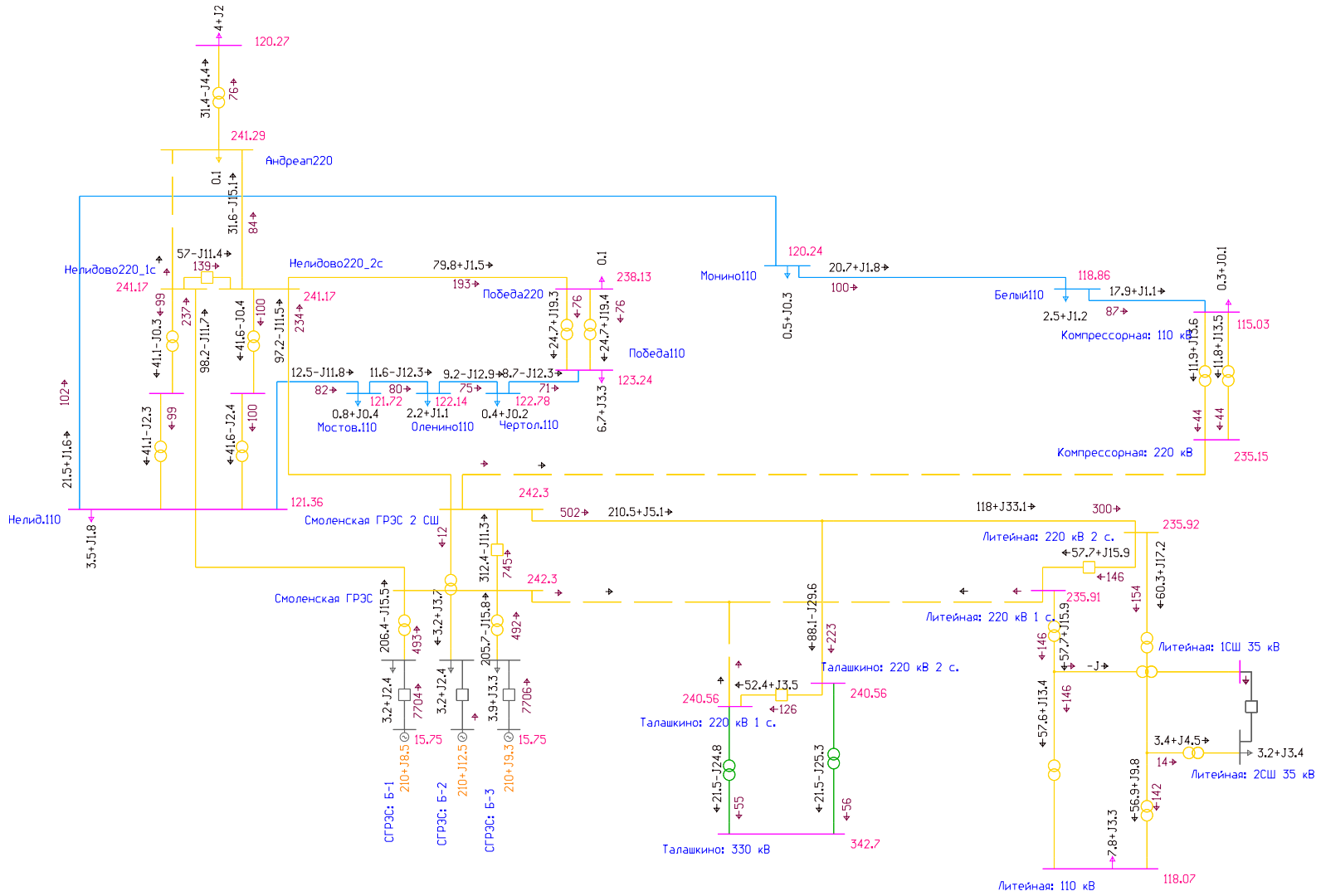


Рисунок Б.44 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь. Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная. Отключение блока №2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Лист	Лист

2015-ПА-РР-ПЗ

113	Лист
-----	------

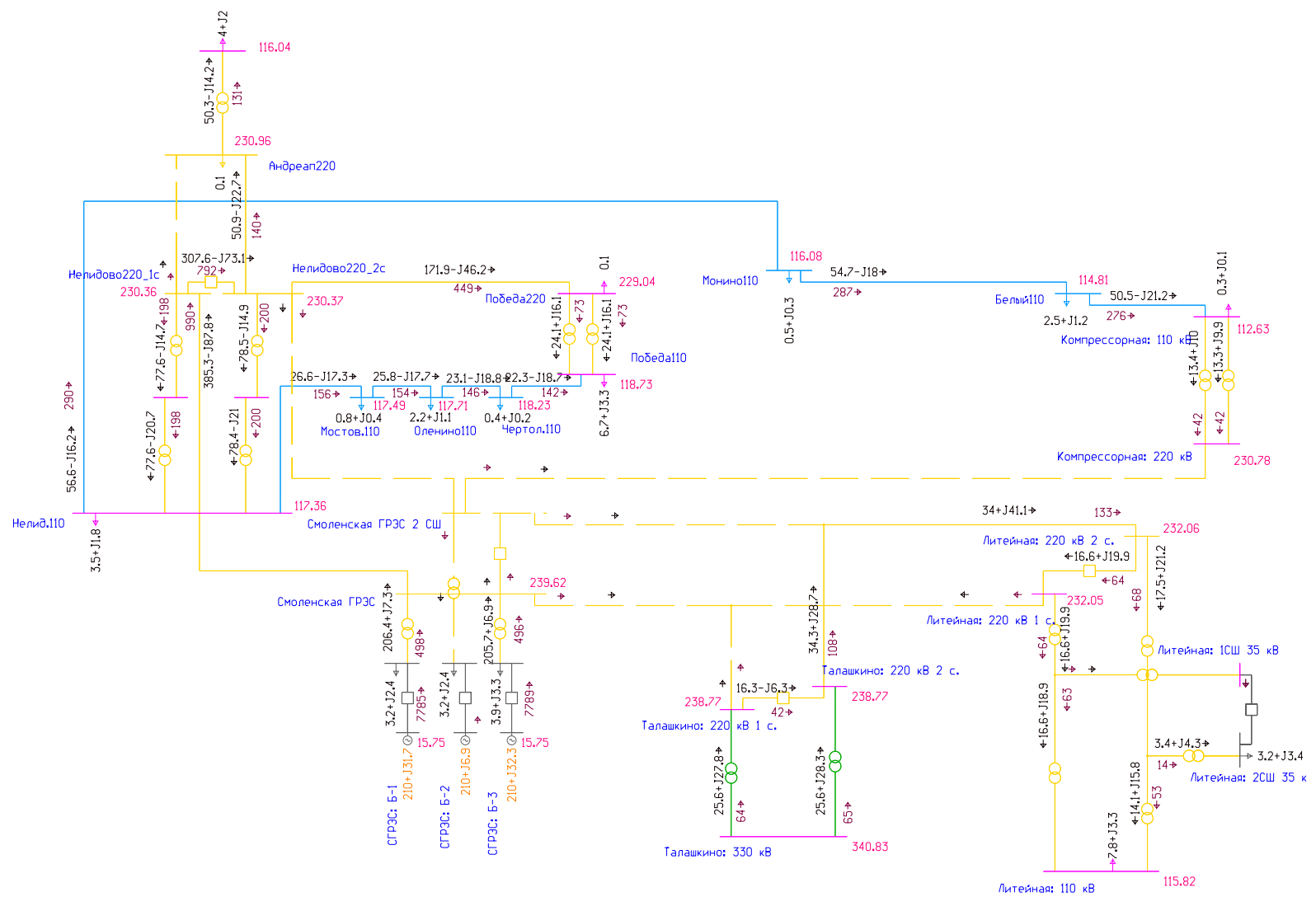


Рисунок Б.45 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь. Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Лист	Лист

2015-ПА-РР-ПЗ	Дата	Подп.	Лист
			114

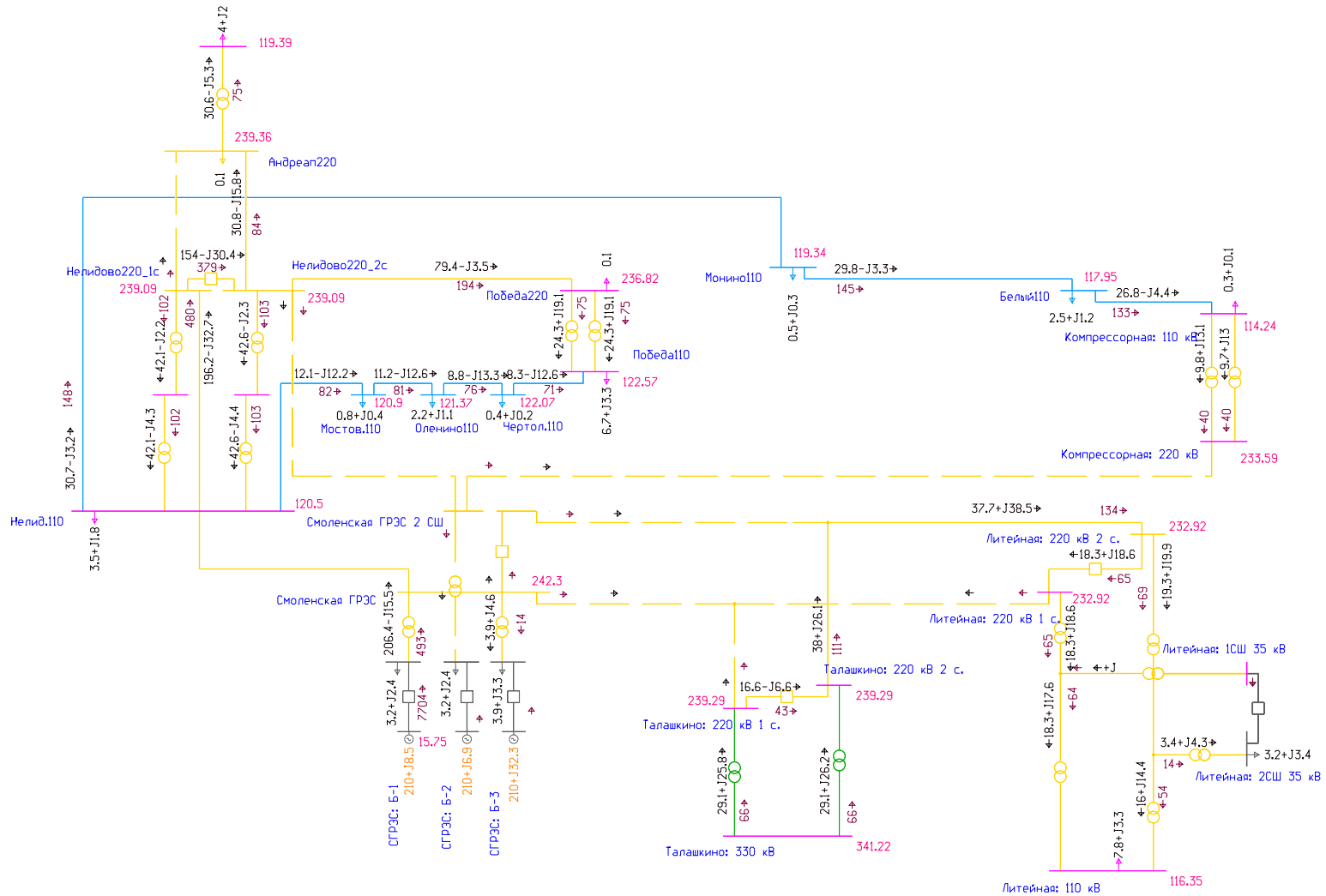


Рисунок Б.46 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь. Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС. Отключение блока №3

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Договор	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист	115
------	-----

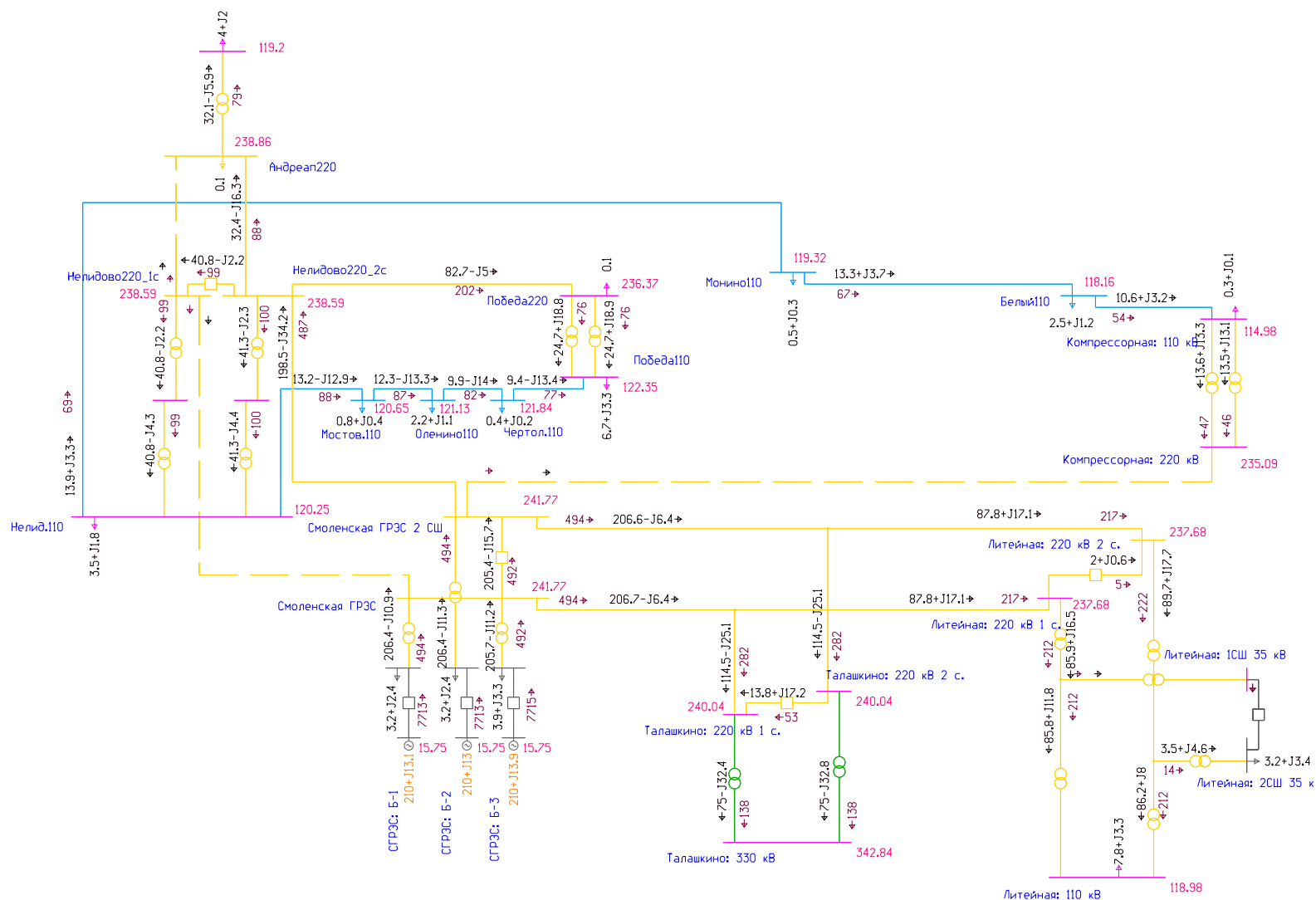


Рисунок Б.47 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная. Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово 1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Лист	Лист

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист	116
------	-----

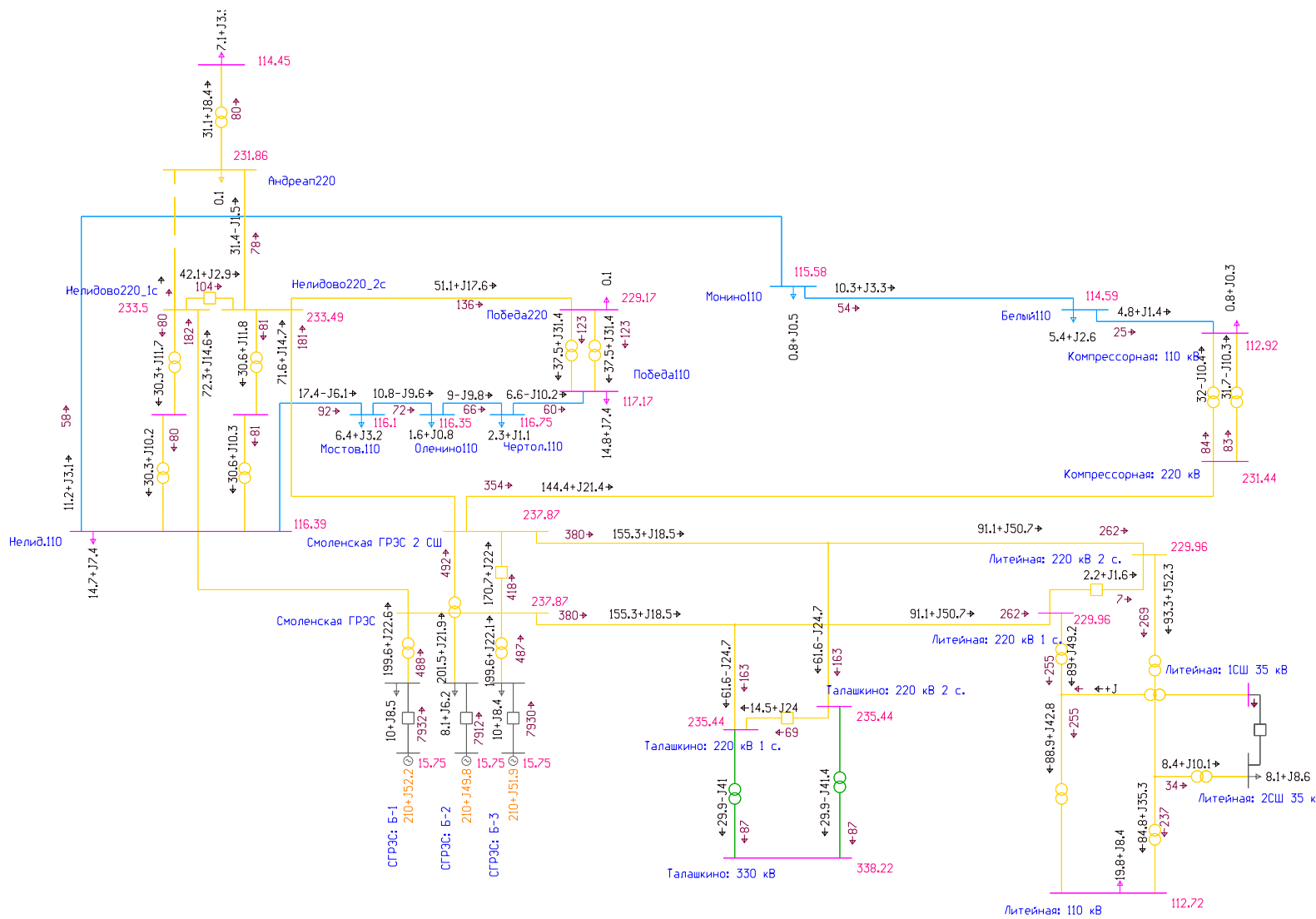


Рисунок Б.48 - Режим зимних максимальных нагрузок 2021г. Нормальная схема сети

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Масштаб	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист	117
------	-----

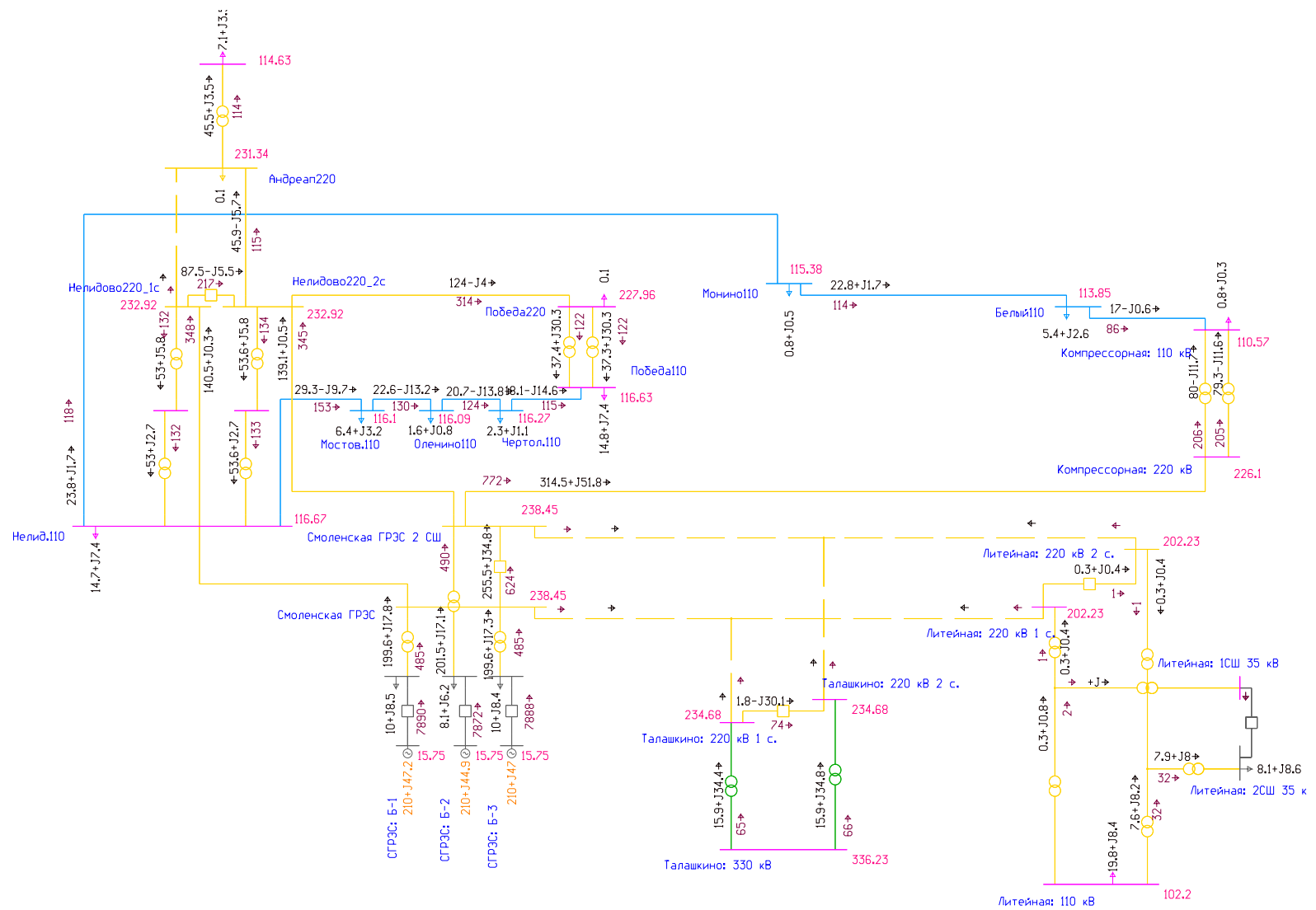


Рисунок Б.49 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 2 цепь.  
Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лого	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист	118
------	-----

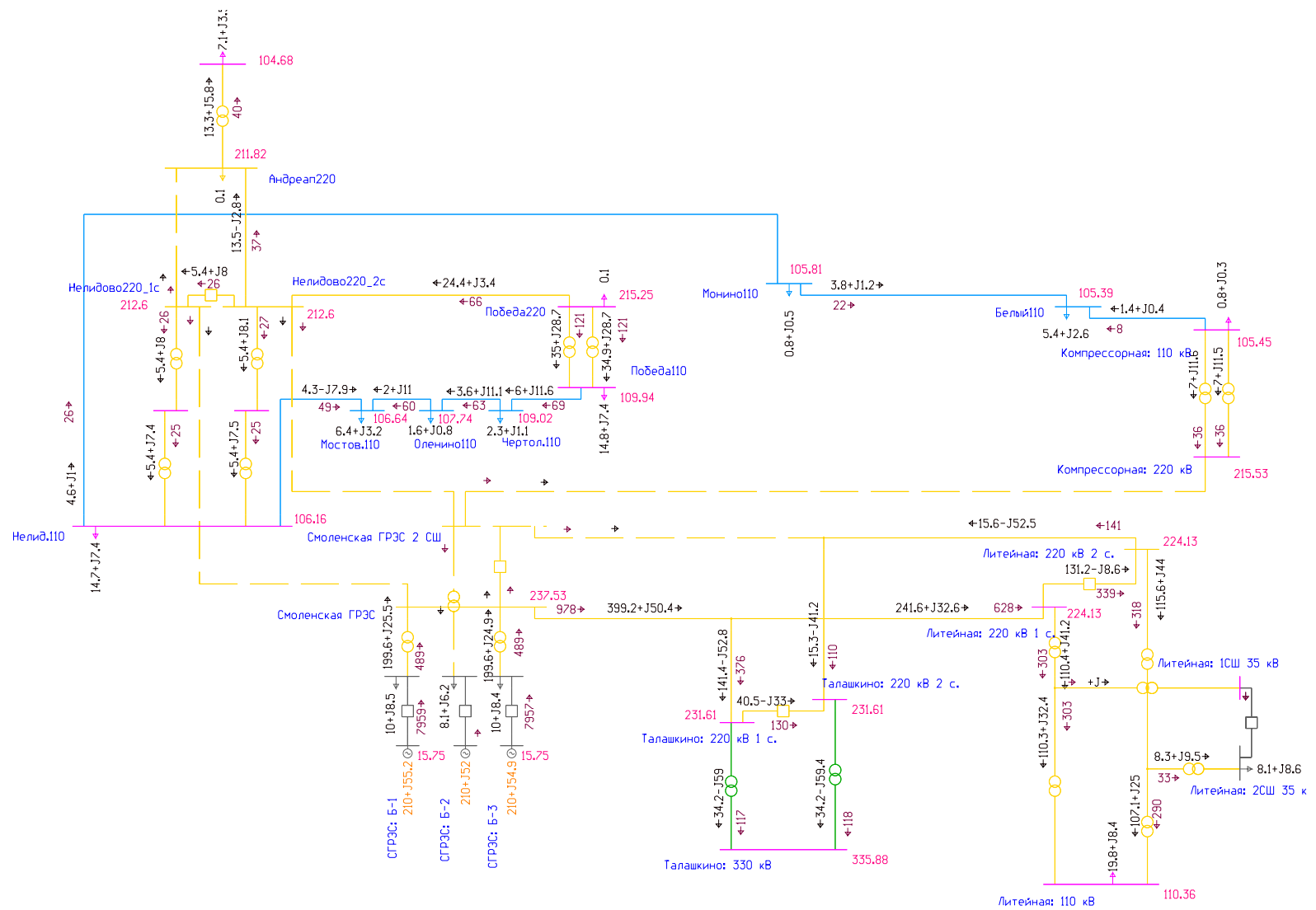


Рисунок Б.50 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1. Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лист	Лист	Лист

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист	119
------	-----

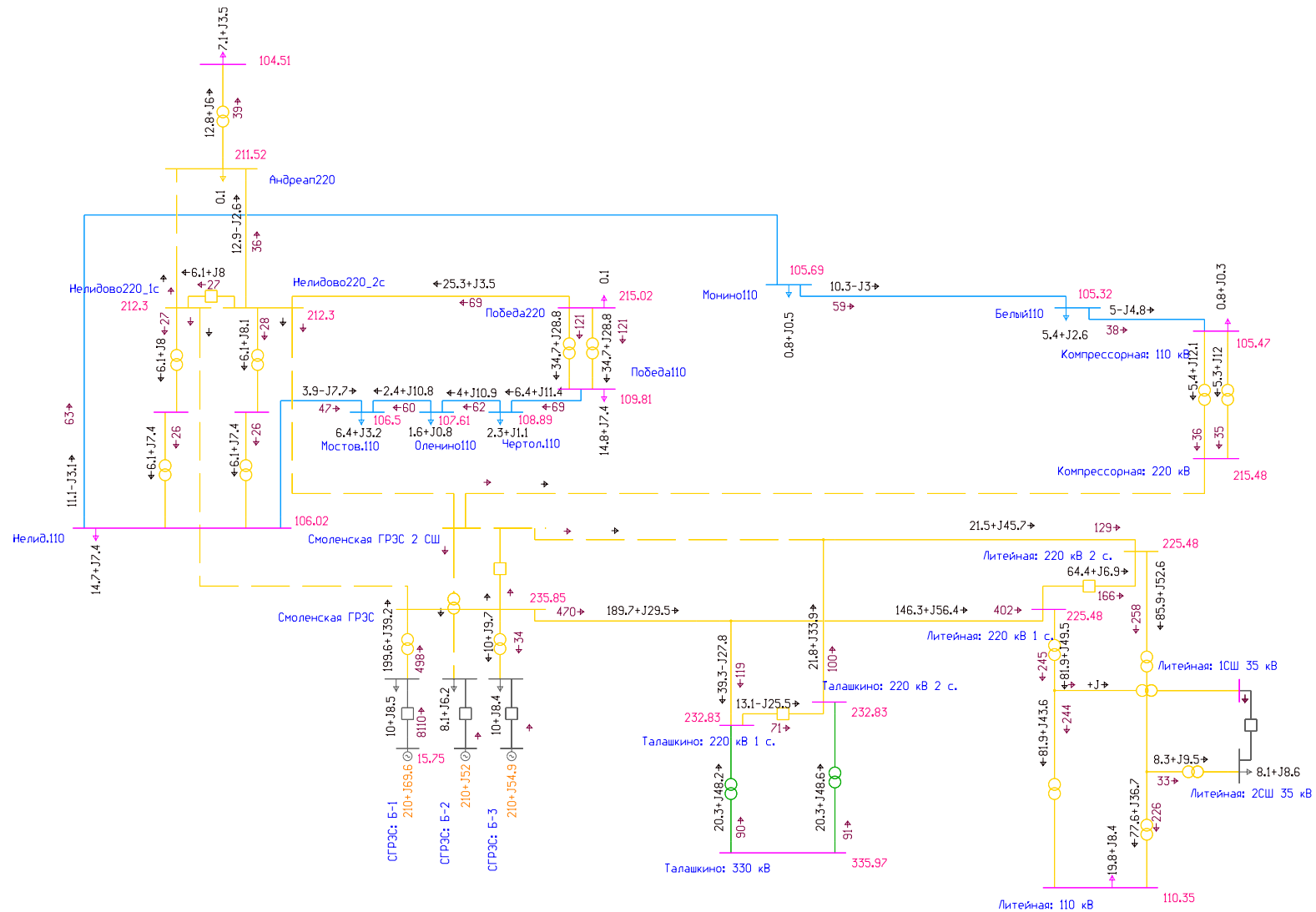


Рисунок Б.51 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово №1.  
Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС. Отключение блока №3

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Корюк	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

120	Лист
-----	------

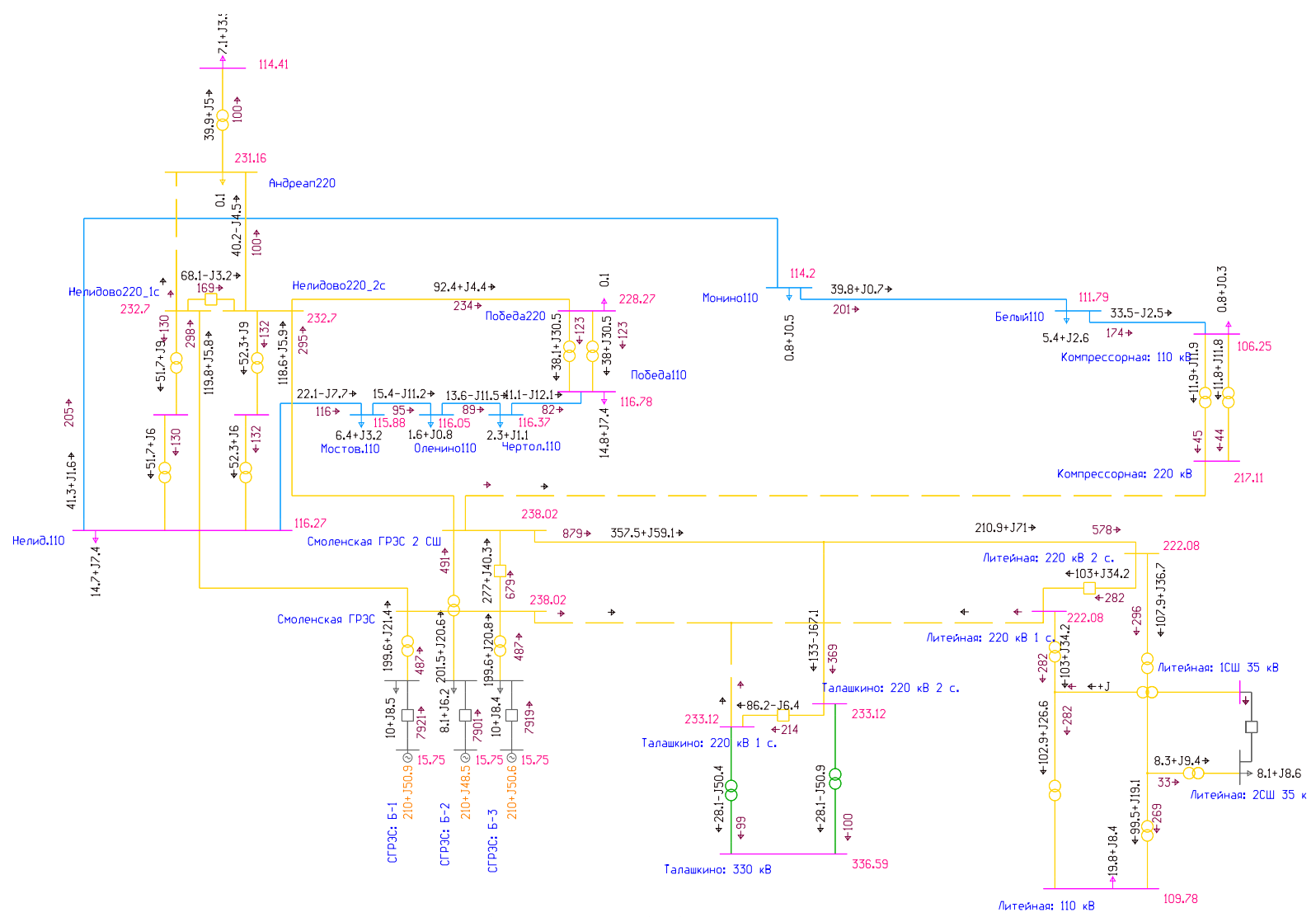


Рисунок Б.52 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь.  
Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Компрессорная



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лого	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

122	Лист
-----	------

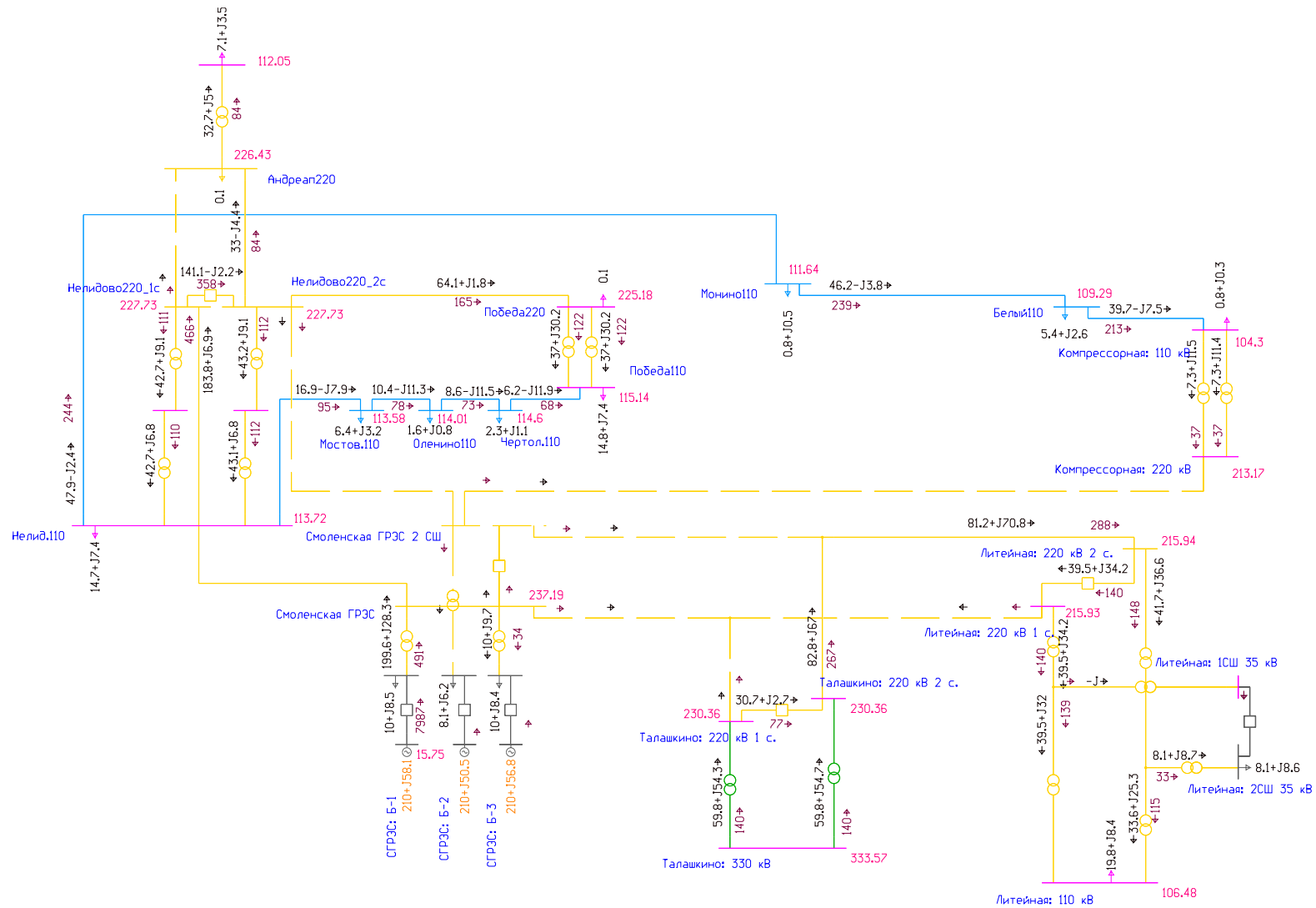


Рисунок Б.54 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Талашкино с отп на ПС Литейная 1 цепь.  
Отключена 2 СШ 220 кВ Смоленская ГРЭС. Отключение блока №3

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лого	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

123	Лист
-----	------

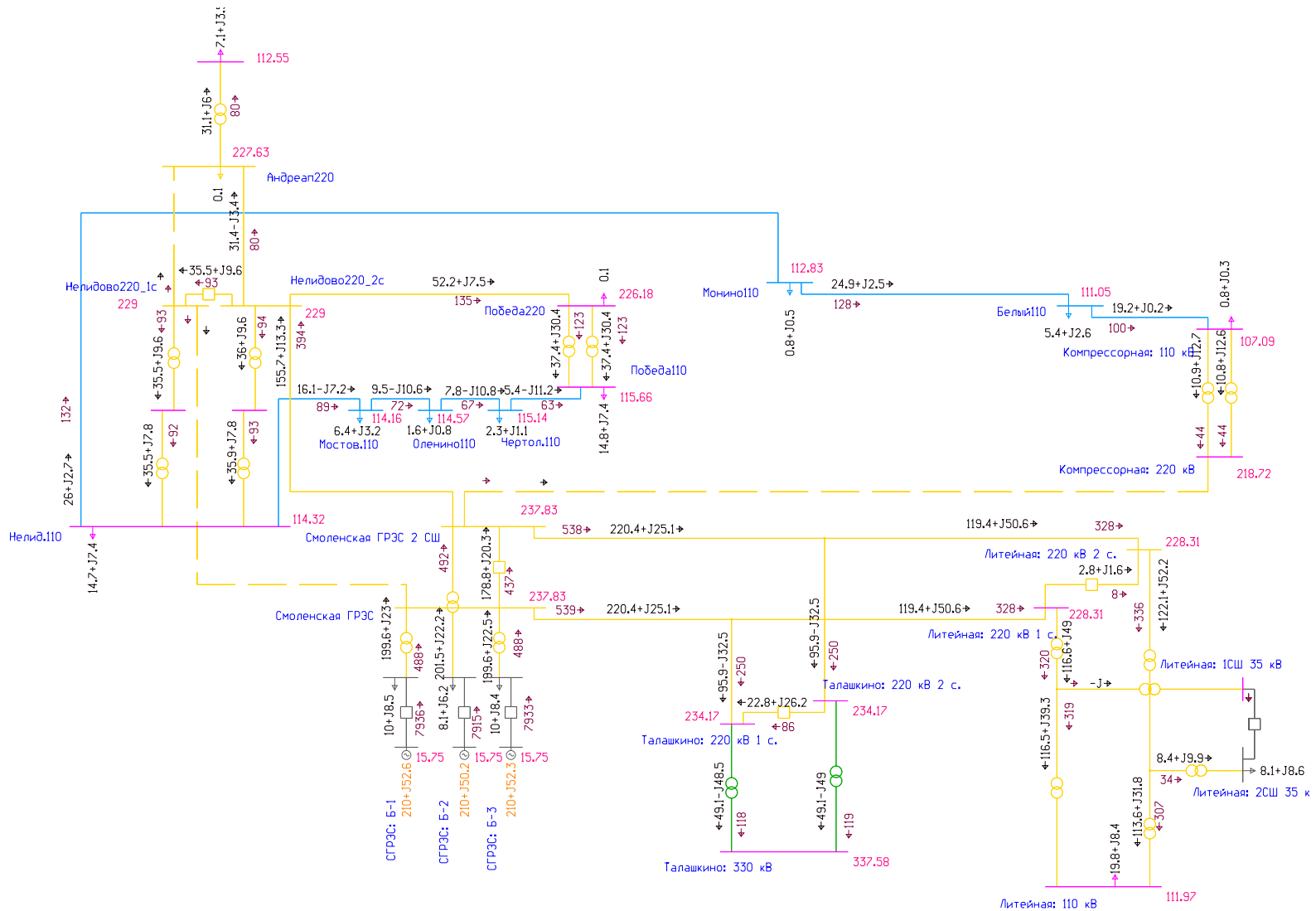


Рисунок Б.55 - Ремонт ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС – Компрессорная. Отключена ВЛ 220 кВ Смоленская ГРЭС - Нелидово 1

127
-----

## Приложение В. Функционально-логическая схема устройства АПНУ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата							Лист						
											2015-ПА-РР-ПЗ						124
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.													Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№доку	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

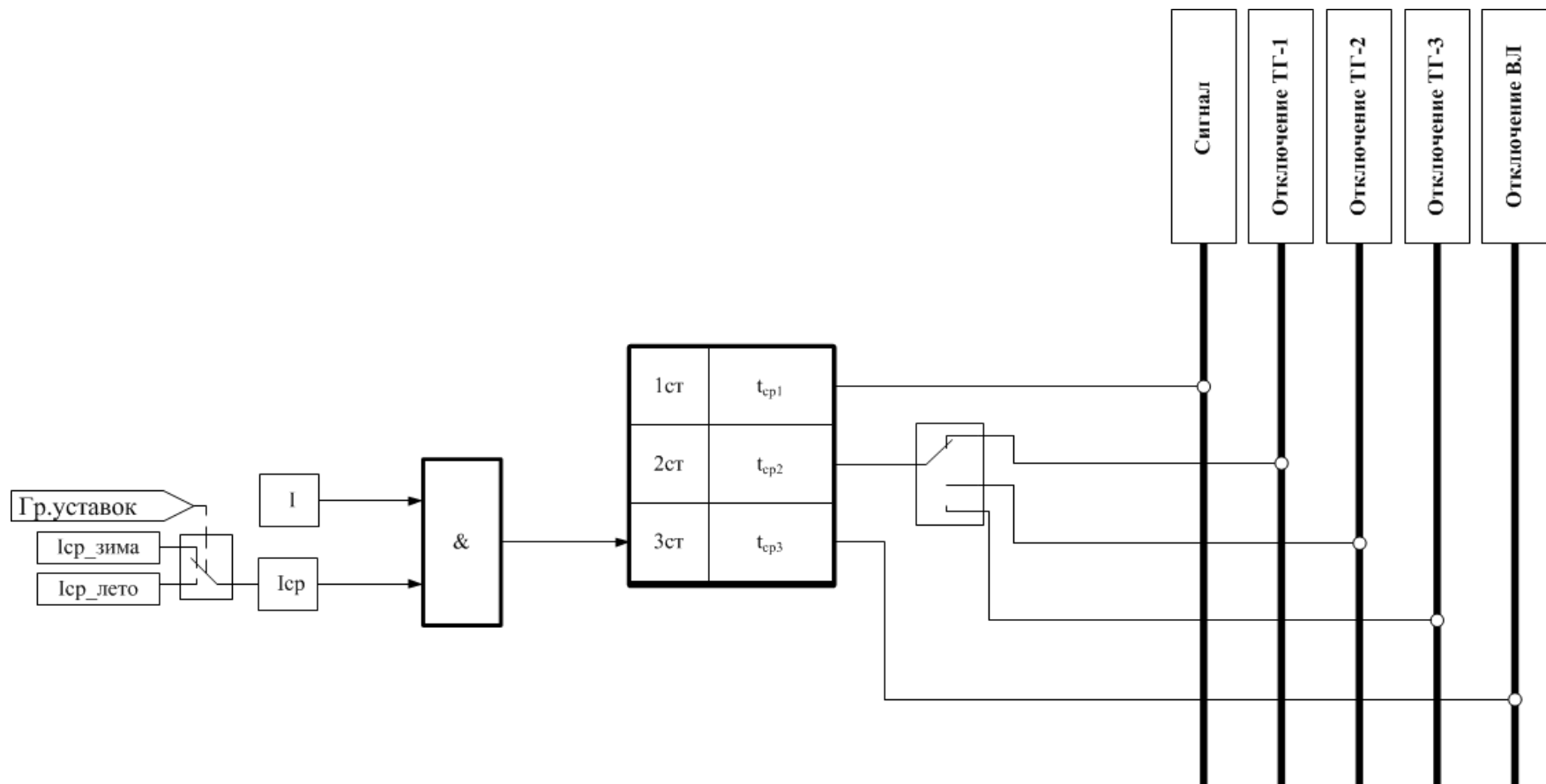


Рисунок В.1 – Функционально-логическая схема устройства АОПО для ВЛ 220 кВ, отходящих от шин Смоленской ГРЭС

## Рисунок В.2 – Функционально-логическая схема устройства ЛАПНУ (АРБКЗ, АРЗКЗ)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

Получение комбинаций загрузки блоков Смоленской ГРЭС и снижения напряжения на СШ 220 кВ, когда требуется действие АРЗК3

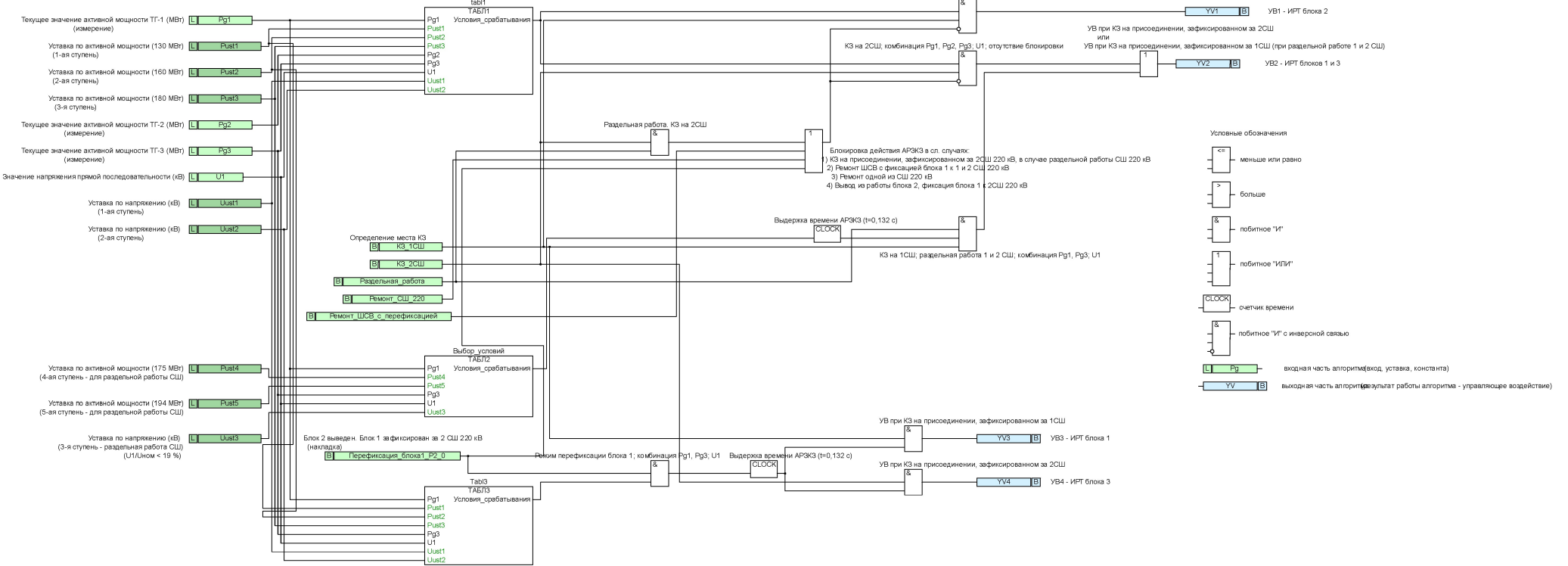


Таблица 1 – Условия срабатывания ЛАПНУ (общий случай)

$P_1$ , МВт	$P_2$ , МВт	$P_3$ , МВт	$U_1$ , кВ
$\leq 130$	$\leq 130$	$> 180$	$\leq 0,3 U_{\text{нec}}$
$\leq 130$	(130; 160)	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
$\leq 130$	(160; 180)	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
$\leq 130$	$> 180$	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
$\leq 130$	$> 180$	$> 180$	$[0,3 U_{\text{нec}}; 0,68 U_{\text{нec}}]$
(130; 160)	$\leq 130$	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(130; 160)	(130; 160)	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(130; 160)	(130; 160)	$> 180$	$[0,3 U_{\text{нec}}; 0,68 U_{\text{нec}}]$
(130; 160)	(160; 180)	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(130; 160)	(160; 180)	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(130; 160)	(160; 180)	$> 180$	$[0,3 U_{\text{нec}}; 0,68 U_{\text{нec}}]$
(130; 160)	$> 180$	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(130; 160)	$> 180$	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(130; 160)	$> 180$	$> 180$	$[0,3 U_{\text{нec}}; 0,68 U_{\text{нec}}]$
(160; 180)	$\leq 130$	(160; 180)	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(160; 180)	$\leq 130$	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(160; 180)	$\leq 130$	$> 180$	$[0,3 U_{\text{нec}}; 0,68 U_{\text{нec}}]$
(160; 180)	$> 180$	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(160; 180)	$> 180$	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(160; 180)	$> 180$	$> 180$	$[0,3 U_{\text{нec}}; 0,68 U_{\text{нec}}]$
(160; 180)	(130; 160)	(130; 160)	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(160; 180)	(130; 160)	(160; 180)	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(160; 180)	(160; 180)	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(160; 180)	(160; 180)	$> 180$	$[0,3 U_{\text{нec}}; 0,68 U_{\text{нec}}]$
(160; 180)	$> 180$	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(160; 180)	$> 180$	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(160; 180)	$> 180$	$> 180$	$[0,3 U_{\text{нec}}; 0,68 U_{\text{нec}}]$
(160; 180)	$> 180$	$> 180$	$< 0,68 U_{\text{нec}}$
$> 180$	$\leq 130$	$\leq 130$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
$> 180$	$\leq 130$	(130; 160)	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
$> 180$	$\leq 130$	(160; 180)	$< 0,68 U_{\text{нec}}$
$> 180$	$\leq 130$	$> 180$	$< 0,68 U_{\text{нec}}$
$> 180$	(130; 160)	$\leq 130$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
$> 180$	(130; 160)	(130; 160)	$< 0,68 U_{\text{нec}}$
$> 180$	(130; 160)	(160; 180)	$< 0,68 U_{\text{нec}}$
$> 180$	(160; 180)	$\leq 130$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
$> 180$	(160; 180)	$\leq 130$	$< 0,68 U_{\text{нec}}$
$> 180$	(160; 180)	(130; 160)	$< 0,68 U_{\text{нec}}$
$> 180$	(160; 180)	$> 180$	$< 0,68 U_{\text{нec}}$
$> 180$	$> 180$	$\leq 130$	$< 0,68 U_{\text{нec}}$
$> 180$	$> 180$	(130; 160)	$< 0,68 U_{\text{нec}}$
$> 180$	$> 180$	(160; 180)	$< 0,68 U_{\text{нec}}$
$> 180$	$> 180$	$> 180$	$< 0,68 U_{\text{нec}}$

Таблица 2 – Условия срабатывания ЛАПНУ (раздельная работа СШ 220 кВ)

$P_1$ , МВт	$P_3$ , МВт	$U_1$ , кВ
$\leq 130$	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(175; 194)	$> 194$	$< 0,19 U_{\text{нec}}$
$> 194$	$> 194$	$< 0,19 U_{\text{нec}}$
$> 194$	(175; 194)	$< 0,19 U_{\text{нec}}$

Таблица 3 – Условия срабатывания ЛАПНУ (блок 2 выведен, блок 1 зафиксирован за 2 СШ 220 кВ)

$P_1$ , МВт	$P_3$ , МВт	$U_1$ , кВ
$\leq 130$	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(130; 160)	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
(160; 180)	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
$> 180$	$> 180$	$< 0,3 U_{\text{нec}}$
$> 180$	$> 180$	$[0,3 U_{\text{нec}}; 0,68 U_{\text{нec}}]$

Таблица – Таблица действия ЛАПНУ

$P_1$ , МВт	$P_2$ , МВт	$P_3$ , МВт	$U_1$ , кВ	Доп. условия	Место КЗ	УВ
$\leq 130$	$\leq 130$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ <sup>1</sup>	ИРТ блока 2
$\leq 130$	(130; 160]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$\leq 130$	(160; 180]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$\leq 130$	$> 180$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$\leq 130$	$> 180$	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	$\leq 130$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	(130; 160]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	(130; 160]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	(130; 160]	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	(160; 180]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	(160; 180]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	(160; 180]	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	$> 180$	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	$> 180$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(130; 160]	$> 180$	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	$\leq 130$	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	$\leq 130$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	$\leq 130$	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	(130; 160]	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	(130; 160]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	(130; 160]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	(130; 160]	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	(160; 180]	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	(160; 180]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	(160; 180]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	(160; 180]	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	$> 180$	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	$> 180$	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	$> 180$	(160; 180]	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
(160; 180]	$> 180$	$> 180$	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$> 180$	$\leq 130$	$\leq 130$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$> 180$	$\leq 130$	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$> 180$	$\leq 130$	(160; 180]	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$> 180$	$\leq 130$	$> 180$	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$> 180$	(130; 160]	$\leq 130$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$> 180$	(130; 160]	(130; 160]	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$> 180$	(130; 160]	(160; 180]	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$> 180$	(130; 160]	$> 180$	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$> 180$	(160; 180]	$\leq 130$	$< 0,3 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$> 180$	(160; 180]	(130; 160]	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$> 180$	(160; 180]	(160; 180]	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$> 180$	(160; 180]	$> 180$	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$> 180$	$> 180$	$\leq 130$	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$> 180$	$> 180$	(130; 160]	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$> 180$	$> 180$	(160; 180]	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$> 180$	$> 180$	$> 180$	$< 0,68 U_{исх}$	-	1 СШ	ИРТ блока 2
$\leq 130$	$\leq 130$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ <sup>2</sup>	ИРТ блоков 1 и 3
$\leq 130$	(130; 160]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
$\leq 130$	(160; 180]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
$\leq 130$	$> 180$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
$\leq 130$	$> 180$	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	$\leq 130$	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	(130; 160]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	(130; 160]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	(130; 160]	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	(160; 180]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	(160; 180]	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	(160; 180]	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3

<sup>1</sup> КЗ на присоединении, зафиксированном за 1 СШ 220 кВ.

<sup>2</sup> КЗ на присоединении, зафиксированном за 2 СШ 220 кВ.

(130; 160]	> 180	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	> 180	> 180	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(130; 160]	> 180	> 180	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	$\leq 130$	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	$\leq 130$	> 180	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	$\leq 130$	> 180	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	(130; 160]	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	(130; 160]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	(130; 160]	> 180	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	(130; 160]	> 180	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	(160; 180]	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	(160; 180]	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	(160; 180]	> 180	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	(160; 180]	> 180	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	> 180	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	> 180	(160; 180]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	> 180	(160; 180]	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
(160; 180]	> 180	> 180	$< 0,68 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	$\leq 130$	$\leq 130$	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	$\leq 130$	(130; 160]	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	$\leq 130$	(160; 180]	$< 0,68 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	$\leq 130$	> 180	$< 0,68 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	(130; 160]	$\leq 130$	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	(130; 160]	(130; 160]	$< 0,68 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	(130; 160]	(160; 180]	$< 0,68 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	(130; 160]	> 180	$< 0,68 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	(160; 180]	$\leq 130$	$< 0,3 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	(160; 180]	(130; 160]	$< 0,68 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	(160; 180]	(160; 180]	$< 0,68 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	(160; 180]	> 180	$< 0,68 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	> 180	$\leq 130$	$< 0,68 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	> 180	(130; 160]	$< 0,68 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	> 180	(160; 180]	$< 0,68 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 180	> 180	> 180	$< 0,68 U_{исх}$	-	2 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
[0; 210]	[0; 210]	[0; 210]	$[0; 68 U_{исх})$	Раздельная работа СШ 220 кВ	2 СШ	Блокировка действия ЛАПНУ
(175; 194]	[0; 210]	> 194	$< 0,19 U_{исх}$	Раздельная работа СШ 220 кВ	1 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 194	[0; 210]	> 194	$< 0,19 U_{исх}$		1 СШ	ИРТ блоков 1 и 3
> 194	[0; 210]	(175; 194]	$< 0,19 U_{исх}$		1 СШ	ИРТ

						блоков 1 и 3
$\leq 130$	0	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	Блок 2 выведен. Блок 1 зафиксирован за 1 СШ 220 кВ	1 СШ	ИРТ блока 1
(130; 160]	0	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$		1 СШ	ИРТ блока 1
(160; 180]	0	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$		1 СШ	ИРТ блока 1
$> 180$	0	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$		1 СШ	ИРТ блока 1
$> 180$	0	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$		1 СШ	ИРТ блока 1
$\leq 130$	0	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$	Блок 2 выведен. Блок 1 зафиксирован за 1 СШ 220 кВ	2 СШ	ИРТ блока 3
(130; 160]	0	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$		2 СШ	ИРТ блока 3
(160; 180]	0	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$		2 СШ	ИРТ блока 3
$> 180$	0	$> 180$	$< 0,3 U_{исх}$		2 СШ	ИРТ блока 3
$> 180$	0	$> 180$	$[0,3 U_{исх}; 0,68 U_{исх})$		2 СШ	ИРТ блока 3
[0; 210]	[0; 210]	[0; 210]	[0; 68 $U_{исх}$ )	Ремонт 2 (1) СШ 220 кВ	1 (2) СШ	Блокировка действия ЛАПНУ
[0; 210]	[0; 210]	[0; 210]	[0; 68 $U_{исх}$ )	Ремонт ШСВ с перефиксацией блока 1	1 (2) СШ	Блокировка действия ЛАПНУ

**Приложение Г. Письмо филиала «Смоленская ГРЭС» «Э.ОН Россия» от  
18.09.2015 г. №655/13 (Проект ЛАПНУ. Временные характеристики)**

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.	Дата	2015-ПА-РР-ПЗ	Лист
							127

# e-on

## Факс

ООО «ЭЛКО Технологии СПб»  
Копелеву А.М.  
Генеральному директору

Факс: +7 (812) 438-20-63

855/13

18 сентября 2015

### Проект ЛАПНУ. Временные характеристики.

Уважаемый Александр Михайлович,

на Ваше письмо №091515-1 от 15 сентября 2015г. сообщая следующее:  
- при проведении испытаний по импульсной разгрузке турбин проведено осциллографирование сигналов от момента выдачи инициирующего импульса до момента начала закрытия РК (регулирующего клапана) - осциллограмма прилагается;  
- время запаздывания составляет 160 – 170 мс.

Главный инженер  
А.П. Перемибеда



Филиал «Смоленская  
ГРЭС» ОАО «Э.ОН  
Россия»  
218239, Смоленская  
область, Духовщинский  
район, п. Озерный  
www.eon-russia.ru

Козленков С.В.  
Т +7 (48166) 2-90-45  
Ф+7 (48166) 2-91-89  
Kozlenkov\_s@eon-  
russia.ru

Банковские реквизиты:

ИНН/КПП  
8602067092/670602001  
р/с 40702810092000000446  
в ГТБ (ОАО)  
БИК 044525823  
к/с  
3010181020000000823

Стр. 1

18 Сен 2015 10:49 JSC EON RUSSIA SMGRES +74816629189

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

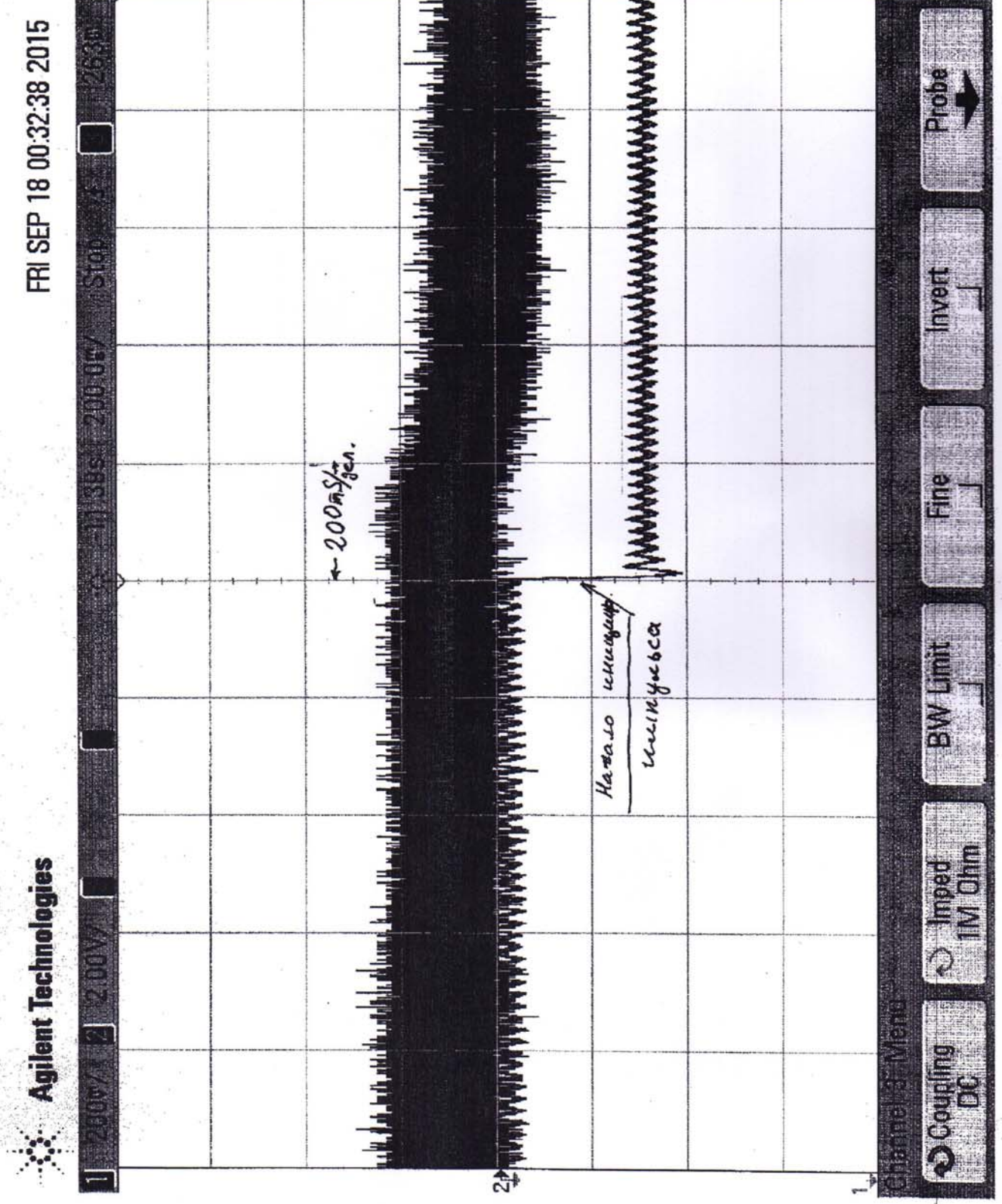
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист

128

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

**Приложение Д. Письмо филиала «Смоленская ГРЭС» «Э.ОН Россия» от  
24.07.2015 г. №475/13 (О длительной разгрузке турбин)**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ	Лист
						130
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.	Дата	



### Факс

ООО «ЭЛКО Технологии СПб»  
А.М. Кошелеву  
Генеральному директору

Факс: +7 (812) 4382063

*N 445/13*  
24 июля 2015

### О длительной разгрузке турбин.

Уважаемый Александр Михайлович,  
в ответ на Ваше письмо исх.№ 072115-1 от 21.07.2015г. сообщаю  
следующее:

1. Характеристики длительной разгрузки турбин (ДРТ) №1-3 по активной мощности следующие: минимальная мощность – 100 МВт; скорость разгрузки  
– в нормальном режиме 2,5 МВт/мин;  
– в аварийном режиме первоначальный скачок сброса нагрузки со скоростью 20МВт/мин и далее со скоростью 10МВт/мин.
2. Имеется возможность использования ДРТ от выходного сигнала проектируемых устройств АОПО.
3. Имеется возможность отключения генераторов №1-3 от выходного сигнала проектируемых устройств АОПО при исчерпании возможностей ДРТ. При этом предпочтительным является вариант отключения блоков №1(2,3) от выходных реле устройств АОПО с дальнейшим переводом блоков №1(2,3) на работу на собственные нужды.

С уважением,  
Главный инженер

А.П. Перемибеда

Филиал «Смоленская  
ГРЭС» ОАО «Э.ОН  
Россия»  
216239, Смоленская  
область, Духовщинский  
район, п. Озерный  
www.eon-russia.ru

Козленков С.В.  
Т+7 (48166) 2-90-45  
kozlenkov\_s@eon-  
russia.ru

Банковские реквизиты:

ИНН/КПП  
8602067092/670502001  
р/с 40702810092000000446  
в ГПБ (ОАО)  
БИК 044525823  
к/с  
30101810200000000823

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата
------	-------	------	------	-------	------

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист

131

**Приложение Е. Отчет о результатах испытаний Блока 1(2,3) филиала  
«Смоленская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия» для ЧДА выполненной по схеме  
№1**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ						Лист
											132
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.	Дата						

СОГЛАСОВАНО

Главный диспетчер  
Филиала ОАО «СО ЕЭС»

Смоленское РДУ

\_\_\_\_\_ Т.В. Стоянова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2013г.

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер филиала  
« Смоленская ГРЭС»  
ОАО «Э.ОН Россия»

\_\_\_\_\_ А.П. Перемибеда  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2013г.

## ОТЧЕТ.

О результатах испытаний Блока 1 филиала «Смоленская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия» для ЧДА выполненной по схеме №1.

ОЗЁРНЫЙ - 2013г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ	Лист
						133
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.	Дата	

**1. Состав оборудования и параметры на момент испытаний  
Блока 1.**

Блок 1 с К-1А,К-1Б в работе с нагрузкой №э-200МВт, с подключенной регенерацией на начало испытаний имел следующие параметры:

№ п/п	Наименование параметра	Примечание
1	Электрическая мощность генератора активная	200МВт
2	Задание по мощности	200МВт
3	Положение регулирующих клапанов турбины (высокого давления)	266 мм
4	Давление острого пара перед турбиной	132 кгс/см <sup>2</sup>
5	Расход топлива по корпусам	28000/29500м <sup>3</sup> /час
6	Температура острого пара	545°С
7	Температура вторичного пара	525/530°С
10	Уровень в барабане (К-1А/К-1Б)	+20/-10мм

Изменение параметров в процессе проведения испытаний:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ	Лист							
							Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.	Дата	134

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата

№ п/п	Наименование технологических параметров	ВРЕМЯ													
		21-20	21-30	21-35	21-40	21-45	21-50	21-55	21-57	22-00					
1	Электрическая мощность генератора активная	200	15	13	11,2	11	10	10					0		
2	Задание по мощности														
3	Расход топлива К-А/Б	28000/ 29500	14500/ 16500	14500/ 16500	12000/ 11500	11000/ 11500	11000/ 11500	11000/ 11500	11000/ 11500	11000/ 11500	11000/ 11500	11000/ 11500	0/0	0/0	
4	Положение регулирующих клапанов турбины (высокого давления)	266	40	142	144	151	156	157	131	0					
5	Расход питательной воды К-А/Б	320/325	160/150	175/150	200/135	205/200	170/160	175/100	20/20	20/20					
6	Давление острого пара перед турбиной	132	120	110	95	85	75	80	50	30					
7	Давление пара в барабане котла К-А/Б	150,4/150,5	127/138	116,6/121	107,5/105	92/92	83,8/63	76,6/63	76,2/76	74/56					
8	Давление питательной воды К-А/Б	188/196	243/230	238/230	230/230	235/240	240/250	230/250	233/250	78/85					
9	Уровень в барабане котла	А+20 Б-10	+20 -20	-15 -25	-5 -20	+35 0	+25 -10	+32 +25	+20 +40	+130 +100					
10	Температура острого пара за котлом, К-А/Б	551/545	542/535	535/525	523/515	524/520	522/525	529/530	531/535	528/525					
11	Температура вторичного пара за котлом, К-А/Б	А-522/538 Б-532/530	516/538 535/535	512/548 540/540	512/555 545/555	525/550 545/540	528/520 555/525	528/510 548/515	530/512 540/515	525/514 540/515					
12	Разрежениеверху топки	-3,4/-2,1	-3,1/-2,3	-3,7/-2,8	-5/-2,8	-3,6/-3	-4/-3,3	-3,5/-2,5	-13,5/-12,5	13/12					
13	давление воздуха за воздухоподогревателем	А126/101 Б 139/134	А137/113 Б148/144	А138/111 Б146/143	А 83/66 Б 80/76	А 83/68 Б 81/76	А 84/69 Б 80/74	А 86/68 Б 79/74	А 55/53 Б 50/45	А 41/30 Б 35					
14	Содержание O <sub>2</sub> в уходящих газах А/Б	А3,9/3,9 Б 3,4/3,7	А 10/10 Б 10/6,5	А 10/10 Б 10/7,3	А 10/10 Б 10/8,4	А 10/10 Б 10/8,4	А 10/10 Б 10/8,6	А 10/10 Б 10/8,6	А 10/10 Б 10/10	А 10/10 Б 10/10					
15	Частота вращения ротора турбины	3000	3214	3112	3112	3110	3098	3098	3124	2055					

Бойки автомата безопасности настроены: 1-3298 об/мин; 2-3327 об/мин.

**1. Опыт №1. Кратковременное полное закрытие регулирующих клапанов турбины воздействием на ЭГП при работе энергоблока в сети с нагрузкой 200 МВт.**

1.1. Результаты опыта (изменение активной мощности) представлены на рис. №1.

- Мощность до закрытия клапанов = 200 МВт
- Мощность в конце разгрузки = 12.2 МВт
- Время разгрузки (от  $P_{\max}$  до  $P_{\min}$ ) = 0,54 сек.
- Время сработавшего состояния ЭГП = 1,22 сек.
- Общее время опыта = 1,68 сек.

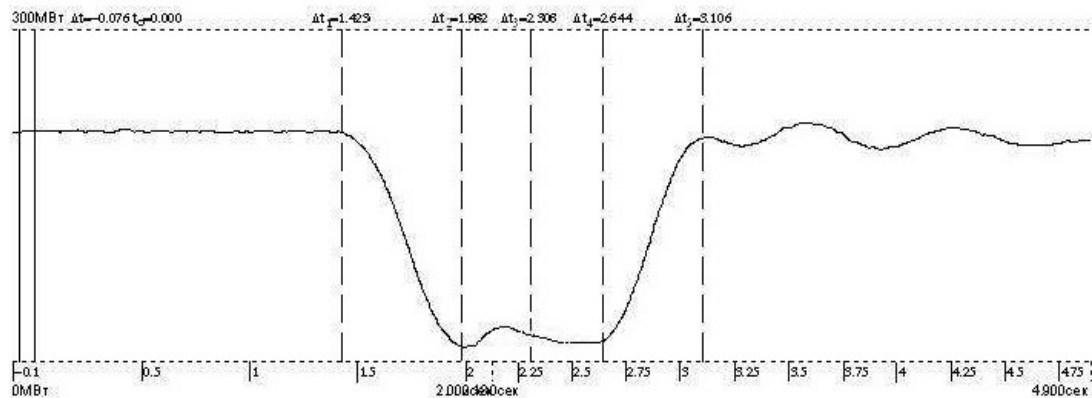


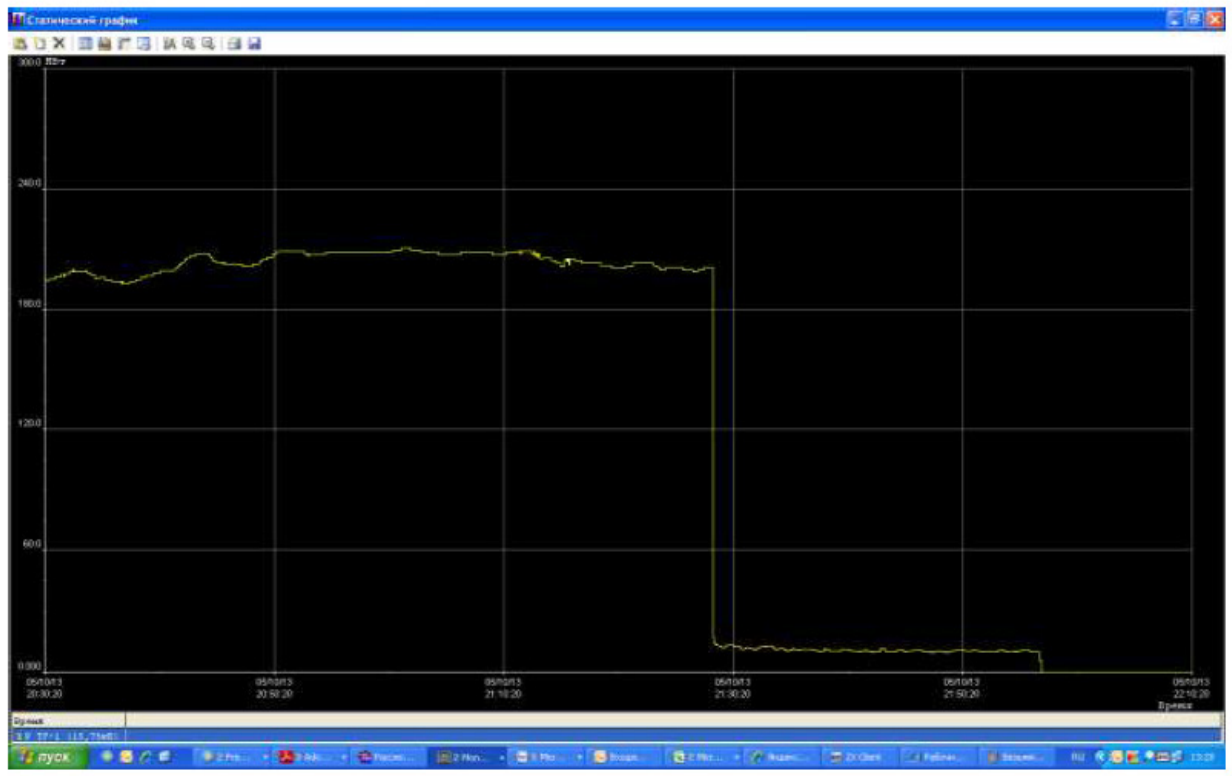
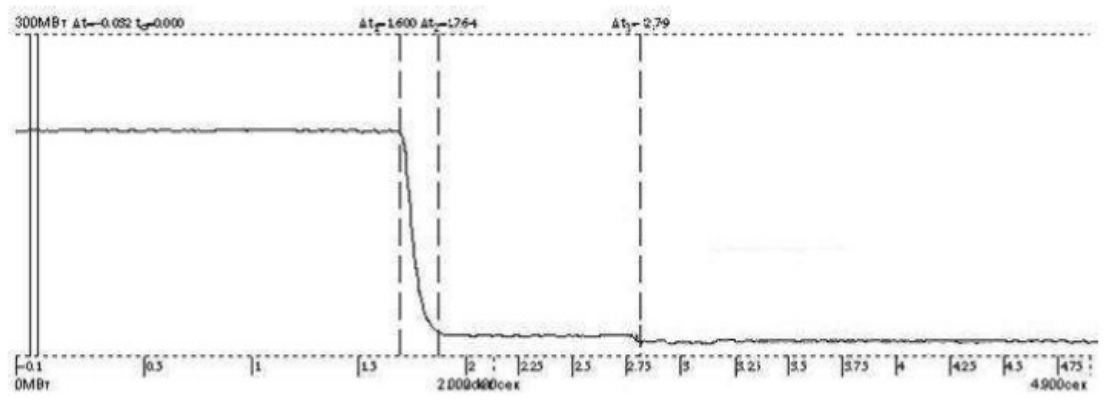
Рис. 1.

**2. Опыт №2. Отключение МВ-220 кВ Блока 1 от выходного реле АЛАР. Перевод блока на работу на собственные нужды.**

- Мощность до закрытия клапанов = 200,7 МВт
- Мощность в конце разгрузки = 12.7 МВт
- Время разгрузки (от  $P_{\max}$  до  $P_{\min}$ ) = 0,164 сек.
- Максимальные обороты турбины = 3228 об/мин.
- Работа блока №1 с нагрузкой на СН 13,6- 10.0 МВт составила 29мин 16 сек.

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата
------	-------	------	------	-------	------



Ивн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ивн. № дубл.
Подп. и дата	

**3. Замечания по работе оборудования:**

Низкое качество записи показаний регистратора САРПИС.

**4. Замечания по работе оперативного персонала:**

Нет

**5. Мероприятия по результатам испытаний:**

5.1. Замена РАС «САРПИС» на РАС «НЕВА» запланирована в 2014г.

Изм.	Колуч	Лист	Нодок	Подл.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

**Выводы.**

При проведении испытаний энергоблока ст.№2 филиала «Смоленская ГРЭС» ОАО «Э.ОИ Россия» по выделению блока на собственные нужды по Схеме №1, при работе ЧДА получены следующие результаты:

- Система регулирования турбины обеспечивает стабильный режим работы блока на нагрузке собственных нужд в заданном диапазоне времени (30 минут).

Зам. главного инженера

Датчук В.В.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ						Лист
											138
											Изм.



## 1. Состав оборудования и параметры на момент испытаний энергоблока ст. №2.

Блок №2 с К-2А, 2Б в работе с нагрузкой №-200МВт, с подключенной регенерацией на начало испытаний имел следующие параметры:

№ п/п	Наименование параметра	Примечание
1	Электрическая мощность генератора активная	200МВт
2	Задание по мощности	200МВт
3	Положение регулирующих клапанов турбины (высокого давления)	Параметр отсутствует
4	Давление острого пара перед турбиной	130 кгс/см <sup>2</sup>
5	Расход топлива по корпусам	24000/27000м <sup>3</sup> /час
6	Температура острого пара	540°С
7	Температура вторичного пара	530/535°С
10	Уровень в барабане (К-2А/к-2Б)	+12/-10мм

Изменение параметров в процессе проведения испытаний:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	2015-ПА-РР-ПЗ					Лист
											140
						Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Наименование технологических параметров	ВРЕМЯ														
	15-20	15-27	15-30	15-31	15-32	15-33	15-34	15-35	15-40	15-45	15-50	15-55	16-00		
Электрическая мощность генератора активная	200	13	10	11	10	10	10	10	8	9	10	9	5		
Задание по мощности	200								Собственные нужды блока						
Расход топлива К-А/К-Б	24000/ 27000	12000/ 15000	7000/ 8500	4000/ 8000	2000/ 4000	2000/ 3000	0/3000*	0/3500*	0/3500*	0/10000*	500/ 12000*	500/ 12000*	1000/ 12000*		
Положение регулирующих клапанов турбины (высокого давления)															
Расход питательной воды	А- 325 Б- 310	129	133	125	115	109	97	85	73	65	64	63	64		
Давление острого пара перед турбиной	149	148	146	138	127	123	114	101	88	74	72	72	71		
Давление пара в барабане котла к-А/Б	147	145	144	134	124	112	105	94	80	70	68	68	68		
Давление питательной воды к-А/Б	185	174	200	205	212	212	213	210	208	212	212	212	212		
Уровень в барабане котла	А - 8 Б - 10	-20 +5	-50 +20	+40 +40	+5 +15	+25 +35	+30 +20	+25 +30	+35 +40	+60 +50	+85 +20	-45 +20	+45 +5		
Температура острого пара за котлом, к-А/Б	548 545	546 540	548 540	530 525	520 510	510 505	495 495	480 481	480 479	488 490	500 510	510 530	515 538		
Температура вторичного пара за котлом, к-А/Б	А- 530/530 Б- 530/530	544/536 530/532	543/536 530/530	540/535 528/528	542/532 525/528	540/533 525/525	540/535 520/520	540/535 515/515	540/535 510/510	54/535 510/505	540/532 518/510	542/535 530/520	542/535 530/525		
Разрежение вверху толки	-4,1/-3,7	-2,6/-3,3	-3,1/-2,9	-3,1/-2,8	-5,4/-2,9	-3,6/-3,4	-3,0/-3,5	-2,8/-2,0	-3/-3,3	-2,7/-3,0	-2,9/-3,3	-2,9/-3,3	-2,9/-3,4		
Давление воздуха за воздухоподогревателем	А 106/106 Б 91/90	А 123/119 Б 110/108	А 121/120 Б 105/102	А 118/122 Б 63/58	А 12/117 Б 79/64	А 73/72 Б 76/63	А 65/69 Б 74/63	А 62/64 Б 74/63	А 63/63 Б 59/53	А 60/58 Б 57/54	А 57/59 Б 57/52	А 58/59 Б 57/54	А 58/59 Б 57/55		
Содержание O <sub>2</sub> в уходящих газах А/Б	А 2,8/2,0 Б 2,0/1,4	А 3,2/2,0 Б 1,8/1,2	А 6,6/3,8 Б 1,8/2,8	А 6,6/5,2 Б 1,8/8,2	А 6,4/5,8 Б 1,8/10	А 6,4/6,0 Б 1,8/10	А 6,8/6,4 Б 1,8/10	А 6,8/6,6 Б 10/10	А 6,8/6,9 Б 10/10	А 6,8/7,0 Б 10/10	А 6,8/7,0 Б 10/10	А 6,8/7,0 Б 10/10	А 6,8/6,6 Б 10/10		
Частота вращения ротора турбины	3000	3000	3226**	3186	3186	3186	3175	3153	3026	3026	3026	3026	3027		

\* -Выход за зону нечувствительности расходомера

\*\* -Настройка бойков АБ бойк №1-3270; бойк №2-3360

2015-ПА-РР-ПЗ

**1. Опыт №1. Кратковременное полное закрытие регулирующих клапанов турбины воздействием на ЭП при работе энергоблока в сети с нагрузкой 200 МВт.**

1.1. Результаты опыта (изменение активной мощности) представлены на рис. №1,2.

- Мощность до закрытия клапанов = 200 МВт
- Мощность в конце разгрузки = 8 МВт
- Время разгрузки (от  $P_{\max}$  до  $P_{\min}$ ) = 0,75 сек.
- Время сработавшего состояния ЭП = 1,5 сек.
- Общее время опыта = 2,1 сек.

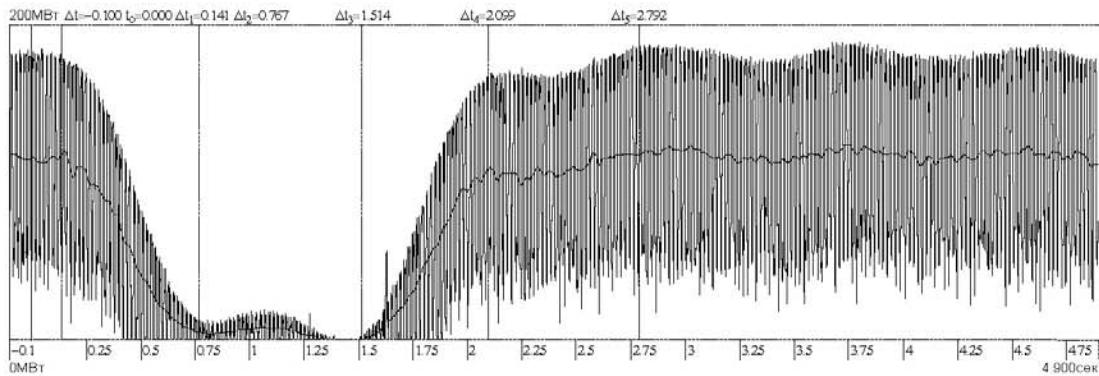


Рис. 1.

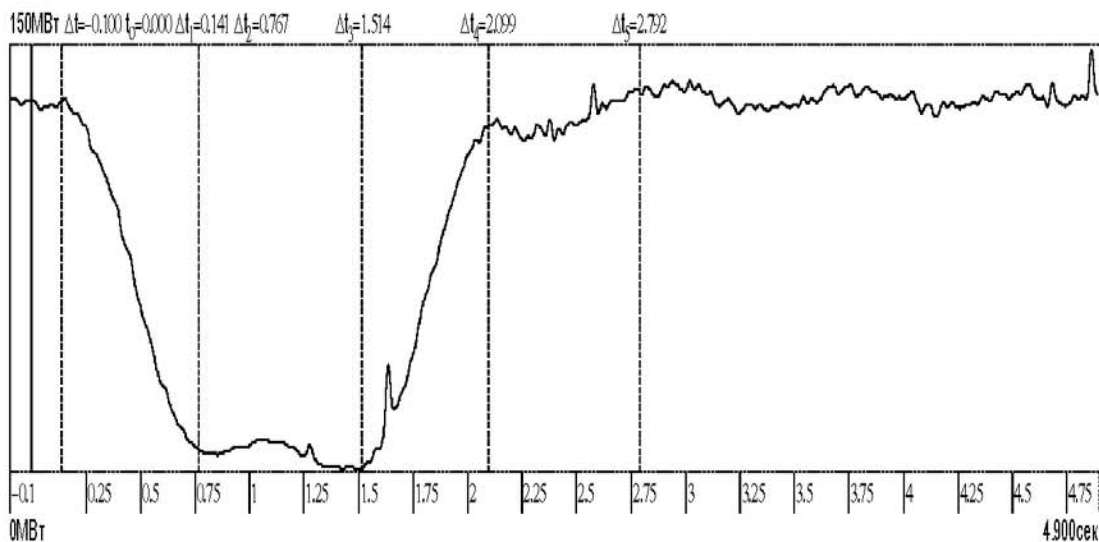


Рис. 2.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Колуч	Лист	Подок	Подл.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

## 2. Опыт №2. Отключение МВ-220 кВ блока №2 от выходного реле АЛАР. Перевод блока на работу на собственные нужды.

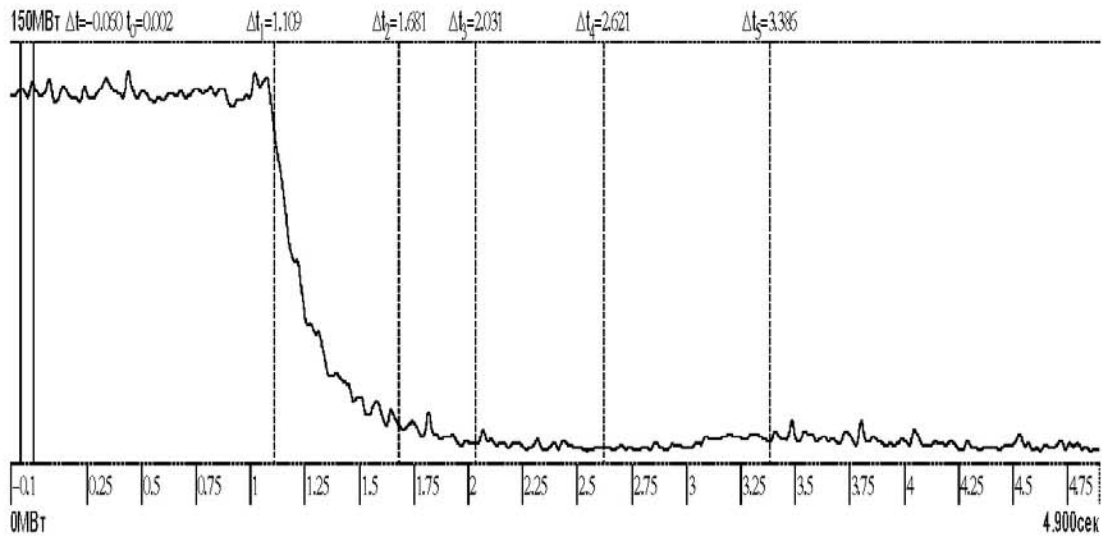


Рис. 3.

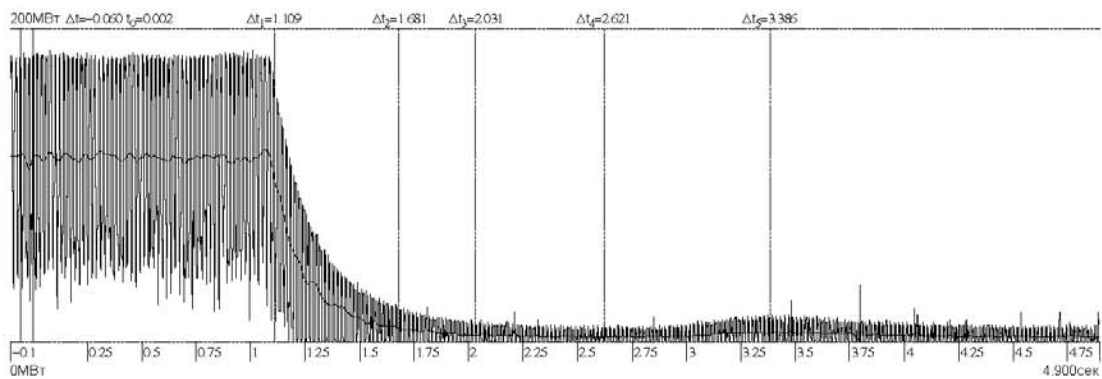


Рис. 4.

- Мощность до закрытия клапанов = 200 МВт (Рис.5.)
- Мощность в конце разгрузки = 9 МВт (Рис.5)
- Время разгрузки (от  $P_{\max}$  до  $P_{\min}$ )= 0,68 сек. (Рис.3,4)
- Максимальные обороты турбины = 3216 об/мин. (Рис.5).
- Работа блока №2 с нагрузкой на СН = 9 МВт составила 30 мин. (Рис.5)

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата



**3. Замечания по работе оборудования:**

Недостовверные показания САРПИС по величине активной нагрузки

**4. Замечания по работе оперативного персонала:**

Нет

**5. Мероприятия по результатам испытаний:**

Замена РАС «САРПИС» на РАС «НЕВА» запланирована в 2013г.

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата
------	-------	------	------	-------	------

## **2. Выводы.**

При проведении испытаний энергоблока ст.№2 филиала «Смоленская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия» по выделению блока на собственные нужды по Схеме №1, при работе ЧДА получены следующие результаты:

- Система регулирования турбины обеспечивает стабильный режим работы блока на нагрузке собственных нужд в заданном диапазоне времени (30 минут).


Зам. главного инженера

Датчук В.В.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата			
					2015-ПА-РР-ПЗ		Лист
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.	Дата	145	

СОГЛАСОВАНО

Главный диспетчер  
Филиала ОАО «СО ЕЭС»

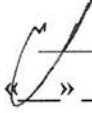
Смоленское РДУ  
 Т.В. Стоянова

« 15 » \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_ 2013г.

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер филиала  
« Смоленская ГРЭС»

ОАО «Э.ОН Россия»

 А.П. Перемибеда

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013г.

## ОТЧЕТ.

О результатах испытаний Блока 3 филиала «Смоленская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия» для ЧДА выполненной по схеме №1.

ОЗЁРНЫЙ - 2013г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ	Лист
						146
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.	Дата	

**1. Состав оборудования и параметры на момент испытаний**  
**Блока 3.**

Блок 3 с К-3А,К-3Б в работе с нагрузкой №-200МВт, с подключенной регенерацией на начало испытаний имел следующие параметры:

№ п/п	Наименование параметра	Примечание
1	Электрическая мощность генератора активная	202МВт
2	Задание по мощности	200МВт
3	Положение регулирующих клапанов турбины (высокого давления)	278 мм
4	Давление острого пара перед турбиной	130 кгс/см <sup>2</sup>
5	Расход топлива по корпусам	23600/21700м <sup>3</sup> /час
6	Температура острого пара	545°С
7	Температура вторичного пара	535/525°С
10	Уровень в барабане (К-1А/К-1Б)	+11/+5мм

Изменение параметров в процессе проведения испытаний:

начало испытаний 18.10.2013г в 23:50, окончание 00:53 19.10.2013г.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата
------	-------	------	------	-------	------

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист

147

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

№ п/п	Наименование технологических параметров	ВРЕМЯ											
		23-50	0-20	0-23	0-25	0-30	0-35	0-40	0-45	0-50	0-53		
1	Электрическая мощность генератора активная	202	202	179	12,1	11,4	10,4	9,8	10,4	9,1	9		
2	Задание по мощности												
3	Расход топлива К-А/Б	23600/ 21700	23500/ 21800	13000/ 17400	13000/ 17300	12000/ 16500	12500/ 16600	12000/ 10000	11000*/ 9800*	11000*/ 9900*	11000*/ 9900*		
4	Положение регулирующих клапанов турбины (высокого давления)	278	279	42	106	117	116	108	115	114	114		
5	Расход питательной воды К-А/Б	309/297	310/301	268/231	125/281	205/272	186/234	132/160	140/176	160/130	170/131		
6	Давление острого пара перед турбиной	130	131	134	138	138	130	122	119	120	120		
7	Давление пара в барабане котла К-А/Б	145/144	145/145	138/144	141/147	141/147	134/140	124/123	125/123	124/123	123/124		
8	Давление питательной воды К-А/Б	199/198	199/199	227/248	228/230	226/225	240/232	219/208	203/216	219/221	217/217		
9	Уровень в барабане котла	А 11 Б 5	10 6	-71 75	27 -22	4 -11	-12 5	-6 8	21 4	15 13	15 4		
10	Температура острого пара за котлом, К-А/Б	545 545	548 547	536 542	535 535	522 520	514 540	521 543	534 530	540 523	550 533		
11	Температура вторичного пара за котлом, К-А/Б	А-531/515 Б-536/527	545/528 548/542	533/515 535/527	533/518 542/527	540/530 553/535	545/539 570/552	547/542 570/560	548/546 547/561	551/549 535/554	555/553 532/542		
12	Разрежение сверху толпки К-А/Б	-3/-2	-3/-2	-3/-5	-4/-6	-3/-6,5	-3,6/-7,4	-3,1/-8,7	-3,3/-3	-2,9/-3,9	-2,8/-3,6		
13	давление воздуха за воздухоподогревателем	А 117/118 Б 116/108	117/110 119/107	150/150 149/136	152/132 152/130	152/144 153/135	154/150 82/80	132/127 69/64	137/126 81/71	64/61 70/71	63/54 80/73		
14	Содержание O <sub>2</sub> в уходящих газах А/Б	А 4,4/5,0 Б 4,8/4,3	4,0/5,7 4,8/4,2	10 7,2/7,2	10 7,7/7,5	7,0/10 8,5/7,1	10/10 5,8/8,7	10/10 10/10,2	10/10 10/10,2	9,9/10 10/10,3	9,6/10 10/10,2		
15	Частота вращения ротора турбины	3000	3001	3206	3168	3155	3157	3026	3013	3014	3015		

-Выход за зону неучастивтельности расходомера

\*\* -Настройка бойков АБ бойк №1-3275; бойк №2-3359

2015-ПА-РР-ПЗ

**1. Опыт №1. Кратковременное полное закрытие регулирующих клапанов турбины воздействием на ЭГП при работе энергоблока в сети с нагрузкой 195,92 МВт.**

1.1. Результаты опыта (изменение активной мощности) представлены на рис. №1.

- Мощность до закрытия клапанов = 195,92 МВт.
- Мощность в конце разгрузки = -30,07 МВт.
- Время разгрузки (от  $P_{\max}$  до  $P_{\min}$ ) = 0,54 сек.
- Время сработавшего состояния ЭГП = 2,7 сек.
- Общее время опыта = 3,46 сек.

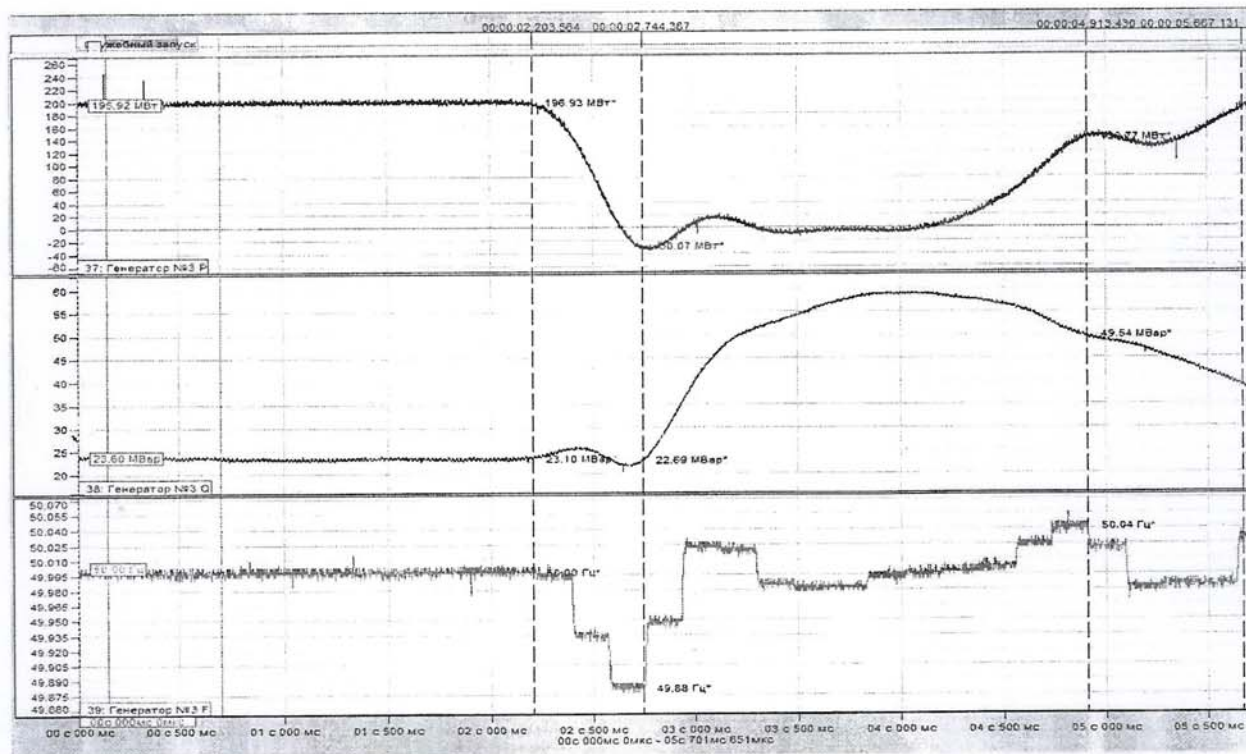


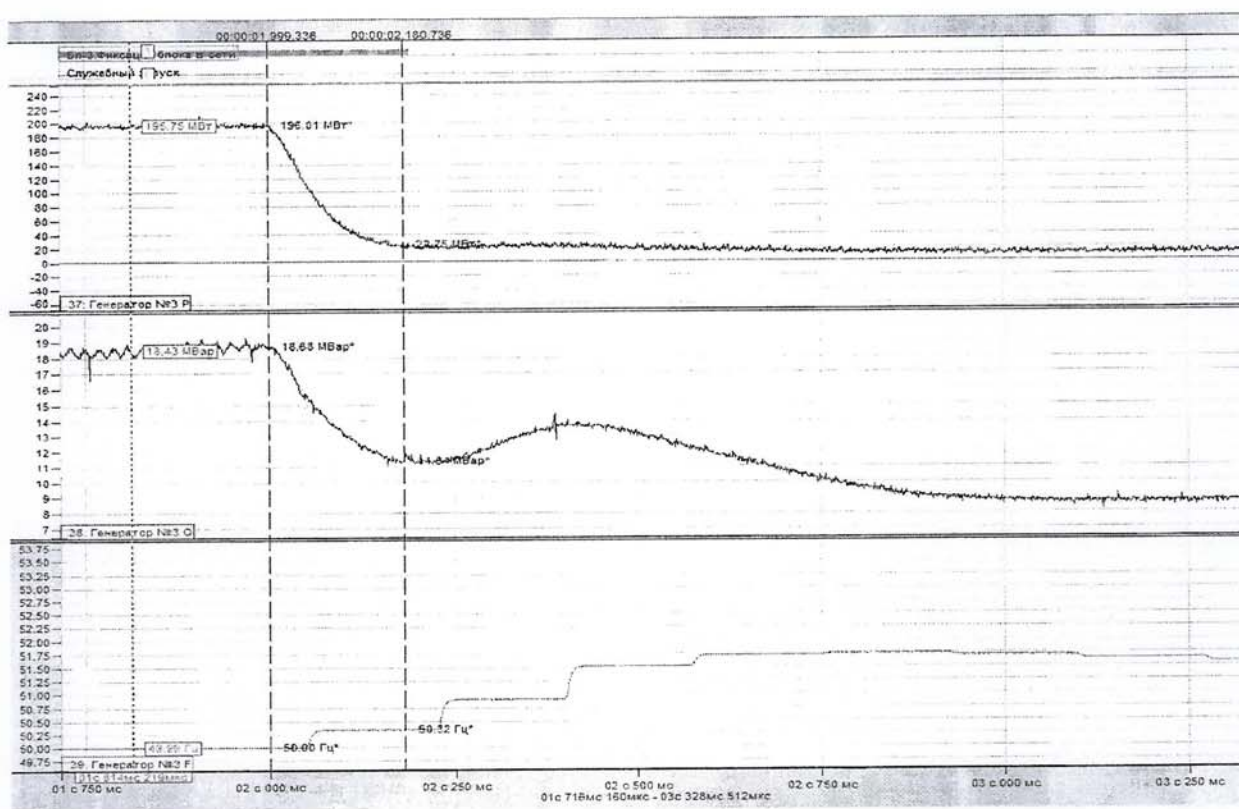
Рис. 1.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата

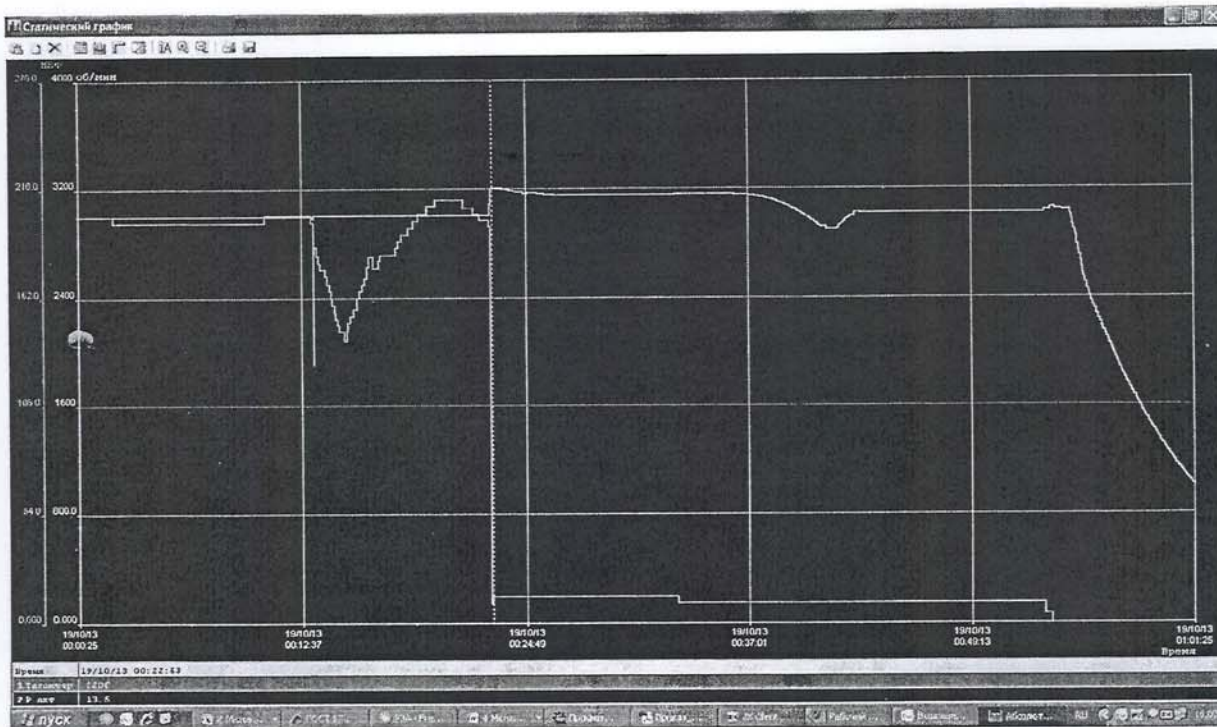
**2. Опыт №2. Отключение МВ-220 кВ Блока 3 от выходного реле АЛАР. Перевод блока на работу на собственные нужды.**

- Мощность до закрытия клапанов = 196,01 МВт.
- Мощность в конце разгрузки = 23.75 МВт.
- Время разгрузки (от P<sub>мах</sub> до P<sub>мин</sub>)= 0,181 сек.
- Максимальные обороты турбины = 3206 об/мин.
- Работа блока №3 с нагрузкой на СН = 11,3МВт- составила 30мин 42сек.



Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата



**3. Замечания по работе оборудования:**

Нет

**4. Замечания по работе оперативного персонала:**

Нет

**5. Мероприятия по результатам испытаний:**

Нет

**Выводы.**

При проведении испытаний Блока 3 филиала «Смоленская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия» по выделению блока на собственные нужды по Схеме №1, при работе ЧДА получены следующие результаты:

- Система регулирования турбины обеспечивает стабильный режим работы блока на нагрузке собственных нужд в заданном диапазоне времени.

Зам. главного инженера

Датчук В.В.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Колуч	Лист	Подок	Подл.	Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подп.	Дата

2015-ПА-РР-ПЗ

Приложение Ж. Письмо Филиала Смоленская ГРЭС ОАО «Э.ОН Россия»  
№875/13 от 08.12.2015г. «Об установке ЛАПНУ»

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2015-ПА-РР-ПЗ						Лист
											153
											Изм.



### Факс

ООО «Элко Технологии СПб»  
Кошелеву А.М.


Факс: +7 (812) 438 20 63

*№ 845/РЗ*  
08 декабря 2015

### Об установке ЛАПНУ

Уважаемый Александр Михайлович,

на Ваш запрос сообщаем:  
для ликвидации токовой перегрузки ВЛ 220 кВ, отходящих от шин  
Смоленской ГРЭС, после работы ЛАПНУ (АРЗКЗ) с действием на ИРТ,  
оптимальным вариантом считаем отключение блока (или выделение на  
собственные нужды), т.к. техническая возможность осуществить запрет  
набора мощности блоками после ИРТ отсутствует.

Главный инженер  
филиала «Смоленская ГРЭС»  
ОАО «Э.ОН Россия»  
А.П. Перемибеда 

Филиал «Смоленская  
ГРЭС» ОАО «Э.ОН  
Россия»  
216239, Смоленская  
область, Духовщинский  
район, п. Озерный  
www.eon-russia.ru

Козленков С.В.  
Т +7 (48166) 2-90-45  
Kozlenkov\_s@eon-  
russia.ru

### Банковские реквизиты:

ИНН/КПП  
8602067092/670502001  
р/с 40702810092000000446  
в ГТБ (ОАО)  
БИК 044525823  
к/с  
30101810200000000823

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подл.	Дата
------	-------	------	------	-------	------

2015-ПА-РР-ПЗ

Лист

154