



*М.А. Рощенко,
заместитель начальника оперативно-диспетчерской службы
М.В. Тюлькин,
начальник отдела организации оперативной работы*

Повышение надежности электроснабжения Транссибирской железнодорожной магистрали

В настоящее время объединенные энергосистемы Сибири и Востока функционируют в составе Единой энергетической системы России отдельно. ОЭС Востока связана с ОЭС Сибири тремя высоковольтными линиями электропередачи 220 кВ. На сегодняшний день географически протяженная (730 км) электропередача между ПС 220 кВ Холбон и ПС 220 кВ Сковородино не обладает достаточной надежностью, что в ряде случаев является причиной нарушения электроснабжения тяговых подстанций и сбоев в движении поездов. Кроме того, пропускная способность указанной электропередачи недостаточна для обеспечения длительной устойчивой параллельной работы ОЭС Сибири и ОЭС Востока.

Нормальная точка деления сети на участке электроснабжения Транссибирской железнодорожной магистрали между ОЭС Сибири и ОЭС Востока находится на ПС 220 кВ Могоча. На рассматриваемой электропередаче имеется большое количество промежуточных подстанций, от которых осуществляется электроснабжение потребителей, в том числе и Забайкальской железной дороги, являющейся потребителем первой категории. Для обеспечения нормальной работы электросетевой инфраструктуры Транссибирской железнодорожной магистрали, а также для проведения ремонтов ЛЭП, оборудования или при возникновении дефицита мощности в энергосистеме Забайкальского края или энергосистеме Амурской области и Южно-Якутском районе электроэнергетической системы Республики Саха (Якутия), включающей Алданский и Нерюнгринский районы, периодически осуществляется перенос точки деления сети на участке транзита 220 кВ Зилово – Сковородино с переводом электроснабжения части подстанций 220 кВ от ОЭС Сибири на ОЭС Востока и наоборот.

До недавнего времени перенос точки деления сети в условиях изолированной работы ОЭС Востока выполнялся с временным обесточением потребителей, в том числе тяговой нагрузки. Согласно требованиям нормативно-технических документов, потребители первой категории в нормальных режимах должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, и перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения от одного из источников

питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания. При существующей схеме участка электроснабжения Транссибирской железнодорожной магистрали между ОЭС Сибири и ОЭС Востока время погашения подстанций при переводе их электроснабжения превышает установленное время автоматического восстановления питания потребителей первой категории.

В связи с этим актуально выполнение ряда мероприятий, направленных на повышение надежности электроснабжения Транссибирской железнодорожной магистрали, исключающих перерывы в электроснабжении потребителей и сбои в движении поездов.

25 августа 2015 года был проведен системный эксперимент по кратковременной параллельной работе первой и второй синхронных зон ЕЭС России. Целью проведения эксперимента являлась проверка корректности функционирования централизованной системы автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности (ЦС АРЧМ) ОЭС Востока в условиях параллельной работы первой и второй синхронных зон ЕЭС России, а также определение оптимальных настроек автоматического регулятора перетока с коррекцией по частоте (АРПЧ) для продолжительной параллельной работы. В результате проведения эксперимента был сформирован перечень схемно-режимных условий, в которых возможна кратковременная параллельная работа первой и второй синхронных зон ЕЭС России, а также определена невозможность параллельной работы первой и второй синхронных зон ЕЭС России без установки на соответствующих объектах электроэнергетики устройств противоаварийной автоматики, ликвидирующих асинхронный режим в случае его возникновения, и устройств синхронизации.

В 2016 году АО «СО ЕЭС» совместно с ПАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «РЖД» определён перечень мероприятий по повышению надёжности электроснабжения объектов Забайкальской железной дороги.

В период 2016 – 2019 гг. Филиалом ПАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Сибири и Забайкальской дирекцией по энергообеспечению – структурным подразделением «Трансэнерго» – филиалом ОАО «РЖД» был выполнен комплекс мероприятий по оснащению ПС 220 кВ Могоча и ПС 220 кВ Ерофей Павлович/т необходимыми устройствами противоаварийной автоматики, а также устройствами синхронизации на тяговых подстанциях 220 кВ участка электрической сети ПС 220 кВ Зилово – ПС 220 кВ Сквородино.

В мае-июне 2019 года филиалами АО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири, ОДУ Востока реализован ряд мероприятий для обеспечения возможности переноса точки деления сети без погашения потребителей, с кратковременным включением на параллельную работу первой и второй синхронных зон ЕЭС России:

- утверждены документы, регламентирующие порядок взаимодействия филиалов АО «СО ЕЭС», ПАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «РЖД» при управлении режимом работы электрических связей на участке электроснабжения Транссибирской железнодорожной магистрали

между ОЭС Сибири и ОЭС Востока, а также требования к параметрам электроэнергетического режима, эксплуатационного состояния и настройке устройств сетевой, режимной и противоаварийной автоматики в период параллельной работы первой и второй синхронных зон ЕЭС России;

- выполнены расчеты по проверке настройки автоматики ликвидации асинхронного режима при возникновении аварийных небалансов мощности в ОЭС Востока в период параллельной работы;
- выполнена настройка с проведением испытаний функций АРПЧ и АОП (автоматический ограничитель перетока) в ЦС АРЧМ ОЭС Востока;
- выданы задания на настройку устройств синхронизации;
- проведено обучение диспетчерского персонала ОДУ Сибири, ОДУ Востока, Забайкальского РДУ, Амурского РДУ по переносу точки деления сети без погашения тяговых подстанций;
- подготовлена и успешно проведена контрольная межсистемная противоаварийная тренировка с участием диспетчерского персонала ОДУ Сибири, ОДУ Востока, Забайкальского РДУ, Амурского РДУ и оперативного персонала ПС 220 кВ Могоча по переносу точки деления сети без погашения тяговых подстанций.

9 июля 2019 года успешно проведены натурные испытания по переносу точки деления сети с ПС 220 кВ Могоча на ПС 220 кВ Ерофей Павлович/т без погашения потребителей с кратковременным включением на параллельную работу первой и второй синхронных зон ЕЭС России.

Таким образом, реализованный филиалами АО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири и ОДУ Востока на протяжении последних пяти лет комплекс мероприятий по включению на кратковременную параллельную работу первой и второй синхронных зон ЕЭС России с целью переноса точки деления сети позволил:

- повысить надежность электроснабжения потребителей Забайкальского края, в том числе электроснабжения железнодорожного транспорта,
- сократить время производства переключений по переносу точки деления сети между ОЭС Сибири и ОЭС Востока,
- не изменять график движения железнодорожного транспорта при переносе точки деления сети между ОЭС Сибири и ОЭС Востока,
- в перспективе обеспечить потребителей электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, что в свою очередь создаст возможность для реализации проектов по развитию Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Кроме того, перевод электроснабжения части подстанций 220 кВ рассматриваемого тягового транзита от ОЭС Сибири на ОЭС Востока и наоборот с кратковременным включением на параллельную работу первой и второй синхронных зон ЕЭС России обеспечивает возможность предотвращения возникновения и ликвидации нарушения нормального режима ОЭС Сибири и ОЭС Востока в кратчайшие сроки, исключая или

существенно снижая ограничение режима потребления электрической энергии (мощности).