

производительности труда, росту потребности в высококвалифицированных специалистах, но и развитию, росту экономики в целом.

### Литература

- 1 Сибикин, Ю. Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – Москва : «Высшая школа», 2003
- 2 Бодрухин, С.С. Правила устройства электроустановок. Вопросы и ответы : Учебно-практическое пособие / С. С. Бодрухин. – Москва: КноРус, 2017
- 3 Михнюк, Т. Ф. Охрана труда: учеб.пособие / Т. Ф. Михнюк. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007
- 4 Бабук, И. М. Экономика промышленного предприятия : учеб.пособие / И. М. Бабук, Т.А. Сахнович. – Москва: Инфра - М, 2013
- 5 Кацман, М. М. Электрические машины автоматических устройств: Учеб. пособие для электротехнических специальностей техникумов. – Москва: ФОРУМ ИНФА – М, 2002. – 264с.
- 6 Гольберт, О. Д. Испытание электрических машин. Учеб. для вузов / О. Д. Гильберт. – Москва: Высшая школа, 2000 – 255с.

### СЕКЦИЯ

### МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

УДК 621.331

#### Электроснабжение Белорусской железной дороги

*Учащиеся группы 68Э4б Усик А. В., Хломко И. С.,  
преподаватель спецдисциплин Щербак Л. С.*

*Филиал БНТУ «Минский Государственный политехнический колледж»*

**Аннотация.** Были рассмотрены этапы развития Бел ЖД, общие вопросы электроснабжения Бел ЖД, изучена система электроснабжения тяговой подстанции «Помыслище».

Основная цель – это ознакомление учащихся специальности 2-36 03 31 «Монтаж и эксплуатация электрооборудования» с общими вопросами электроснабжения тяговых подстанций БелЖД и вопросами электроснабжения подвижного состава БелЖД. Задачи заключаются : на примере работы тяговой подстанции «» познакомить с принципами построения схем электроснабжения железной дороги, открыть для учащихся данной специальности перспективы применения своих знаний и умений в новой для них сфере работы.

**Основная часть.** Минская дистанция электроснабжения (ЭЧ-1) - важнейшее составное звено железнодорожной системы, выполняющей грузовые и пассажирские перевозки на территории Республики Беларусь, в составе Транспортного республиканского унитарного предприятия «Минское отделение Белорусской железной дороги». Дистанция обеспечивает электроснабжение железнодорожных объектов на участках Минск-Борисов, Минск-Молодечно, Минск-Тальяка, Молодечно-Гудогай, Молодечно-Богданов, Молодечно-Будслав и на узлах Минск и Молодечно.

Основные направления деятельности ЭЧ-1:

-обеспечение бесперебойного электроснабжения электроподвижного состава, устройств СЦБ, железнодорожных станций и узлов, других промышленных и сельскохозяйственных потребителей Минского отделения;

-контроль над расходом электроэнергии по видам потребления.

Для повышения качества и конкурентоспособности оказываемых услуг руководство ЭЧ-1 еще в 2006 году приняло решение о внедрении на предприятии системы менеджмента качества (СМК), соответствующей требованиям международного стандарта ISO 9001 и (или) его аналогу в Республике Беларусь – СТБ ИСО 9001.

Сегодня в область действия системы менеджмента качества ЭЧ-1 входит основная деятельность – производство электромонтажных работ по монтажу устройств электроснабжения.

В составе дистанции функционируют:

8 районов контактной сети (Беларусь, Уша, Руденск, Смолевичи, Борисов, Помыслище, Минск, Колядичи);

2 района электроснабжения (Минский, Молодечненский);

6 тяговых подстанций (Олехновичи, Руденск, Смолевичи, Борисов, Помыслище, Минск-Северный);

ремонтно-ревизионный участок;

участок учета и реализации энергии;

энергодиспетчерская группа.

Тяговые подстанции

Тяговая подстанция железной дороги — электроустановка для преобразования электроэнергии и питания электроэнергией электроподвижного состава и других потребителей на железной дороге.

Тяговая подстанция получает питание, как правило, от двух независимых источников, так как электрифицированные участки железной дороги — потребители первой категории. Допускается радиальное питание

тяговых подстанций от одного источника при условии, что оно осуществляется по двум ЛЭП.

В системе электроснабжения электрифицированных железных дорог преобразуют трехфазный переменный ток, получаемый от энергосистем, в однофазный переменный ток напряжением 27,5 кВ, 10 кВ или в постоянный ток напряжением 3,3 кВ.

Рассмотрим тяговую подстанцию «Помыслище». Год постройки 1977, полная мощность подстанции 80000 кВА. На тяговой подстанции располагается ОРУ-110 кВ, ОРУ-27,5 кВ, ЗРУ СЦБ-6 кВ, ЗРУ-10кВ тяговые трансформаторы и приборы контроля и учёта электрической энергии. Из перечисленных распределительных устройств ЭЧ-1 обслуживает ОРУ-110 кВ, ОРУ-27,5 кВ, ЗРУ СЦБ-6кВ, ЗРУ-10 кВ, тяговые трансформаторы и приборы контроля и учёта электрической энергии.

Электроснабжение приходит от линий ЛЭП-110 Курасовщина ТЭЦ-4 № 1 и ЛЭП-110 кВ Колядичи ТЭЦ-4 № 3 принадлежащих Минским электрическим сетям. Для отключения подстанции от линии 110 кВ имеются отделители ОД-110 и КЗ-110. Преобразование электрической энергии происходит с помощью 2-ух тяговых трёхобмоточных трансформаторов (110/27,5/10). На первой и второй секциях установлены тяговые трансформаторы ТДТНЖ-40000/110.

На ОРУ-27,5 кВ имеется 7 фидеров контактной сети, 3 фидера ДПР (два провода-рельс), 2 фидера собственных нужд, 4 фидера СЦБ. Для отключения фидеров смонтированы вакуумные выключатели ВВ (марка ВВН-27,5, ВВС-27,5 и ВБЭС-35). С помощью ТСН (марка ТМ-250/27,5, ТМ-400/27,5) напряжение преобразуется в 0,4 кВ и питает: собственные нужды, СЦБ (сигнализация, централизация, блокировка).

Для бесперебойной и автономной работы на тяговой подстанции имеются: аккумуляторные батареи, дизель-генератор. Аккумуляторные батареи - необслуживаемые марки DRYFIT типа SPzV-200 (62 штуки=200 А\*ч), обеспечивают бесперебойное питание в течении 24 часов напряжением 110 В. Дизель-генератор – марка ДГМА-48-1, мощность дизеля составляет 72 кВт, генератора – 93 кВА.

Защита всех присоединений осуществляется блоками БМРЗ, например: тяговые трансформаторы защищает БМРЗ-ТД, вводы и секции шин 27,5 кВ – БМРЗ-ФВВ, фидеров к/сети – БМРЗ-ФКС, фидеров ДПР – БМРЗ-ДПР. Защита ЗРУ СЦБ выполнена на БМРЗ-ФПЭ.

Панели управления тяговой подстанцией занимают достаточно большое помещение, где расположены ключи дистанционного управления коммутационными аппаратами. Кроме того, на пульте имеется сигнализация положения основных коммутирующих аппаратов, приборы контроля и учета электроэнергии, аппаратуры релейной защиты вводов, силовых трансформаторов, трансформаторов собственных нужд, стойки телеуправления и телесигнализации. Оперативная связь с энергодиспетчером осуществляется по телефону, селектору.

На железных дорогах нашей страны две системы электрической тяги: постоянного тока напряжением 3,3 кВ и переменного тока напряжением 27,5 кВ промышленной частоты 50 Гц. Система тяги определяется родом тока и значением напряжения в тяговой сети. Для обеих названных систем тяги создан и эксплуатируется разнообразный электроподвижной состав (ЭПС).

Одно и то же напряжение в тяговой сети при заданном роде тока можно получить несколькими способами, поэтому различают системы тяги и системы тягового электроснабжения, реализующие их. Под системой тягового электроснабжения понимают комплекс электротехнических устройств, предназначенных для получения напряжения, подаваемого в тяговую сеть.

В нашей стране используют три вида систем тягового электроснабжения: систему постоянного тока 3,3 кВ, систему однофазного переменного тока 27,5 кВ и систему однофазного переменного тока 2×25 кВ. Система тяги переменного тока 25 кВ реализуется при применении двух последних систем тягового электроснабжения.

Основным потребителем энергии в любой системе тягового электроснабжения является ЭПС, который может получить энергию, лишь подключившись к контактной сети при условии, что в контактную сеть уже подано напряжение.

Контактная сеть подразделяют:

1. По роду и номиналу напряжения:

переменного напряжения – 27,5кВ;

постоянного напряжения – 3,3кВ (в РБ всего 28 км).

2. по виду компенсации;

компенсированные ( $V > 70$ км/ч) – на перегонах;

полукомпенсированные ( $V = 50-70$ км/ч) – на станциях;

жёсткие ( $V < 50$ км/ч) .

3. по виду подвески:

ПБСМ-95+МФ-100 – главный пути;

ПБСМ-70+МФ-85 – боковые станционные пути.

где ПБСМ-95 – провод биметаллический сталемедный сечением 95 мм<sup>2</sup>;

МФ-100 – провод медный фасонный сечением 100 мм<sup>2</sup>.

Для оперативного управления и проведения ремонтных работ контактную сеть разделяют на отдельные секции и составляют схемы питания и секционирования. Для этих целей в контактной сети монтируют нейтральные вставки (для разделения фаз А и В), изолированные сопряжения, секционные изоляторы (ИСМ-1М) и секционные разъединители (РЛНДЗ-35-1000). В контактной сети используется трёхфазная система (фазы А и В подаются в провода, фаза С – рельс)

Рассмотрим схему питания и секционирования контактной сети на примере станции Минск-Северный. С тяговой подстанции Минск-Северный выходит 5 питающих фидеров Фл-1, Фл-2, Фл-3 (фаза А) и Фл-4, Фл-5 (фаза

В). Они между собой разделены нейтральной вставкой А-1, А-2, Б-1, Б-2, при проходе через которые не происходит межфазного замыкания. Мотор-вагонное депо питается фидером к/сети №1, фидер №2 питает чётные пути, №3 – нечётные. Для отделения путей монтируют секционные изоляторы и секционные разъединители (П-3-5 отделяет 3 и 5 пути, П-7-9 отделяет 7 и 9 пути).

Для отделения путей монтируют секционные изоляторы и секционные разъединители (П-3-5 отделяет 3 и 5 пути, П-7-9 отделяет 7 и 9 пути).

### ***Вывод***

В настоящее время электрическая тяга применяется на всех видах транспорта без исключения. Вызвано это высокой эксплуатационной надежностью электрического тягового двигателя, легкостью автоматизации управления, практически отсутствием вредного влияния на окружающую среду. Протяженность электрофицированных линий в РБ будет развиваться, существующие линии должны грамотно эксплуатироваться и ремонтироваться, связи с этим будущим техникам-электрикам предоставляется широкое поле деятельности в этой сфере. А для этого необходимо расширять свои знания и умения, на что и направлено данная презентация и реферат.

### ***Литература***

1 Фрайфельд, А. В. Проектирование контактной сети электрофицированных железных дорог / А.В. Фрайфельд, Б.Г. Поршиев. – М.: Транспорт, 2001. – 312 с.

2 Технический каталог «Низковольтные технические устройства», предприятие «Электроинжиниринг» / Москва : Энергоиздат, 2011. – 562 с.

3 Марквард, К. Г. Электроснабжение электрофицированных железных дорог / К.Г. Марквард. – М.: Транспорт, 1989. – 120 с.

УДК 621.31

**Эффективность внедрения системы по управлению на примере системы «Умный дом» организации «ЭлектроПолис» совместно с компанией Gira**

*Учащийся группы 77Э4к Чернухо В.В.,*

*преподаватель спецдисциплин Писарук Т.В.*

*Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

**Аннотация.** В статье кратко описаны основные варианты построения системы «Умный дом» и ключевые моменты создания защиты информации