

З.М. Бестаева¹, И.В. Кизима², М.В. Востриков¹, В.А. Тихомиров³

¹ Забайкальский институт железнодорожного транспорта, г. Чита, Российская Федерация

² Забайкальская дирекция капитального ремонта и реконструкции объектов электрификации и электроснабжения железных дорог, г. Чита, Российская Федерация

³ Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА ОПОР КОНТАКТНОЙ СЕТИ В УСЛОВИЯХ СКАЛЬНЫХ И ОСОБО СЛОЖНЫХ ГРУНТОВ НА ПОЛИГОНЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ДИРЕКЦИИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА И РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматривается организационная структура Забайкальской дирекции капитального ремонта и реконструкции объектов электрификации и электроснабжения, этапы ее формирования и сферы деятельности в границах Восточно-Сибирского, Забайкальского и Дальневосточного регионов. Отдельное внимание уделено вопросам монтажа опор контактной сети в условиях скальных, особо сложных и пучинистых грунтов с использованием передовых методик, современных технических средств и уникальных универсальных железнодорожных комплексов.

Ключевые слова: электротехническая продукция, контактная сеть, окно, фундамент, котлованопатель, грунт, универсальный комплекс.

Z.M. Bestaeva¹, I.V. Kizima², M.V. Vostrikov¹, V.A. Tikhomirov³

¹ Zabaikalsk Rail Transport Institute, a branch of Irkutsk State Transport University, Chita, the Russian Federation

² Trans-Baikal Directorate for the overhaul and reconstruction of electrification and power supply facilities for railways, Chita, the Russian Federation

³ Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

FEATURES OF INSTALLATION OF CONTACT NETWORK SUPPORTS IN CONDITIONS OF ROCKY AND PARTICULARLY DIFFICULT SOILS AT THE SITE OF THE ACTIVITY OF THE TRANS-BAIKAL DIRECTORATE OF CAPITAL REPAIRS AND RECONSTRUCTION OF POWER SUPPLY FACILITIES

Abstract. The article examines the organizational structure of the Trans-Baikal Directorate of Capital Repairs and reconstruction of electrification and power supply facilities, the stages of its formation and the scope of activity within the boundaries of the East Siberian, Trans-Baikal and Far Eastern regions. Special attention is paid to the installation of contact network supports in conditions of rocky, particularly difficult and heaving soils using advanced techniques, modern technical means and unique universal railway complexes.

Keywords: electrical products, contact network, window, foundation, excavation, soil, universal complex.

Введение

Дирекция капитального ремонта и реконструкции объектов электрификации и электроснабжения железных дорог, как филиал ОАО «РЖД» (ДКРЭ), была создана президентом ОАО "РЖД" В.И. Якуниным (приказ № 24 от 26.03.2013 г.) для производства необходимой электротехнической продукции, выполнения всех видов работ в зависимости от объемов производимых ремонтов и реконструкции линейных объектов системы тягового электроснабжения железных дорог постоянного и переменного тока.

Начиная с 01.10.2013 г. ДКРЭ начинает полномасштабную деятельность на всей сети железных дорог РФ как самостоятельная бизнес-единица, сформированная на базе специализированных предприятий хозяйства электрификации и электроснабжения (восьми энерго-монтажных поездов, четырех электромеханических мастерских, трех участков по ремонту устройств электроснабжения) и Московского энергомеханического завода (МЭЗ).

Профильными видами деятельности для Дирекции капитального ремонта и реконструкции объектов электрификации и электроснабжения железных дорог являются:

- выполнение работ по ремонту и реконструкции устройств электрификации и электроснабжения;
- производство электротехнической продукции для нужд хозяйства электрификации и электроснабжения;
- ремонт трансформаторов мощностью до 63 МВА (включительно) и электрических машин;
- изготовление современных, модернизированных устройств, аппаратов и механизмов в области автоматики и телеуправления устройствами электроснабжения с учетом передовых научных технологий и методик производства [1-3].

Забайкальская дирекция капитального ремонта и реконструкции объектов электрификации и электроснабжения (ЗабДКРЭ) начала свою деятельность с 01.10.2013 г. в границах полигона трёх железных дорог: ВСЖД, ЗабЖД и ДВЖД.

Создание ЗабДКРЭ стало возможным путем объединения строительного электромонтажного поезда Забайкальской железной дороги (станция Ерофей Павлович), электромеханических ремонтных мастерских Восточно-Сибирской железной дороги (станция Иркутск – Сортировочный) и электромеханических ремонтных мастерских Дальневосточной железной дороге (станция Хабаровск-2).

В настоящий момент структура организации также включает в себя участки по ремонту устройств электроснабжения и устройств контактной сети, участки по ремонту и выпуску электротехнической продукции [4-7].

Особенности монтажа опор контактной сети в условиях скальных и особо сложных грунтов

Опоры контактной сети монтируются двумя основными способами: «с пути» и «с поля». Второй способ не требует занятия перегона, но имеет ограничения по условиям рельефа и состоянию местности, грунтов (залесенность, заболоченность), по рабочим отметкам насыпей и выемок, размещению искусственных сооружений, наличию и качеству подъездных дорог. Установка опор контактной сети (КС) зависит от вида опор и стоек (металлических) на фундаментах. При установке опор КС выполняются следующие операции: разработка котлованов, установка в них фундаментов и стоек опор на них; вибропогружение фундаментов в грунт и установка на них стоек опор (рисунок 1).

Способ установки опор «с поля» эффективен, если высота насыпи не более 2,0 м, глубина выемки не более 2,5 м; имеется автомобильная дорога вдоль железнодорожной линии или возможность устройства (бульдозером, автогрейдером) односторонних подъездов к пути для землеройных машин, установочных кранов, для подвоза стоек (опор). При этом необходимо, чтобы объем работ на протяжении 2-3 км (с одной стороны пути) составлял не менее сменной нормы выработки комплекта машин, работающих «с поля». На остальной длине электрифицируемого участка опоры устанавливаются способом «с пути» в «окна», которые предоставляются согласно нормативным документам продолжительностью не менее 2 ч. для установки опор на перегонах и не менее 4 ч. для работ на станционных путях. В соответствии с принятыми организационными схемами уточняются объемы работ по сооружению КС, количество и виды опор, фундаментов, поперечин и т.д.

Сооружение опор КС «с поля» производится комплектом машин, состоящим из бульдозера (марка Д-259А, ДЗ-18 или др.) для устройства подъездов и планировочных работ; котлованопателя (марка МКТС-2М) с вертикальным многоковшовыми баром, направляющей рамой, стрелой и поворотной платформой (на базе трактора С-100 или КБТС-800) и др. (рисунок 2, 3).

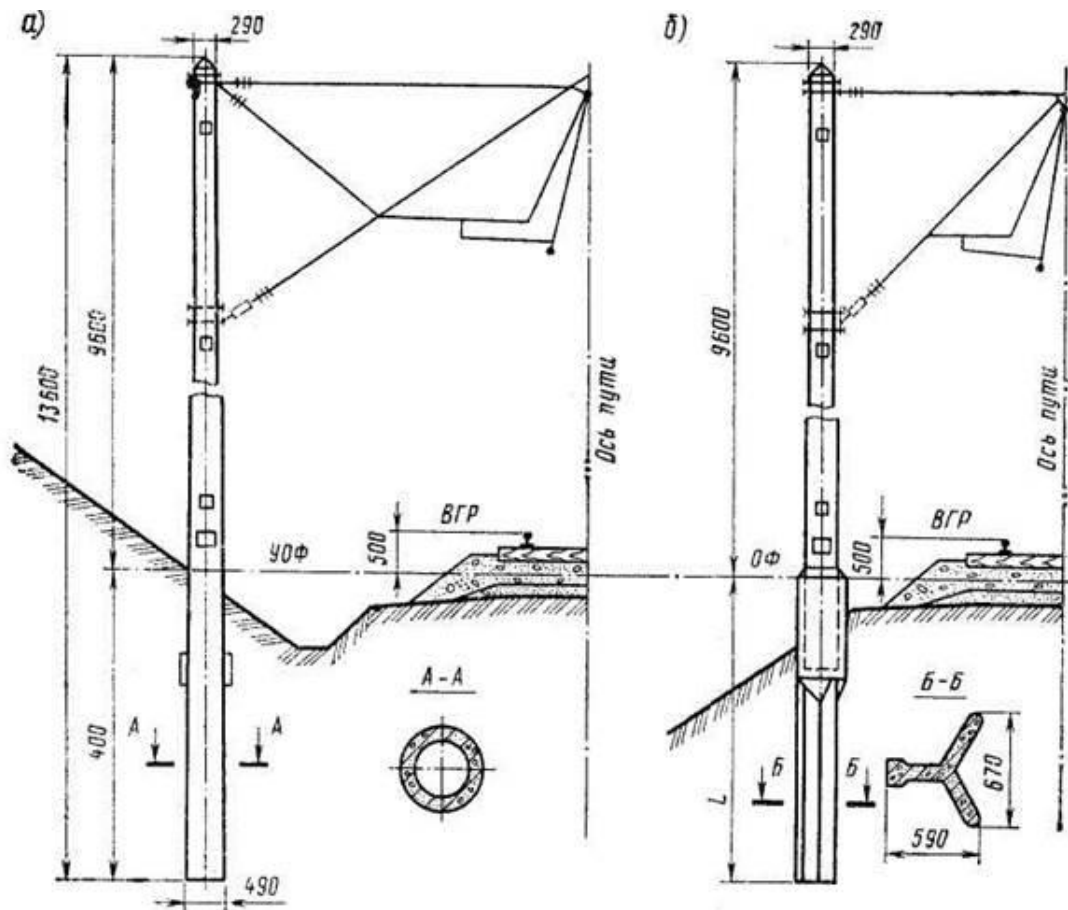


Рис. 1. Унифицированные железобетонные консольные опоры контактной сети длиной с фундаментной частью (а) и на трехлучевом стаканном фундаменте (б)



Рис. 2. Строительная техника на автомобильном ходу



Рис. 3. Многофункциональные краны-манипуляторы МКМ-200

Сооружение опор КС «с пути» производится комплексами ССММ КС, МС-1, АВФ, УКБС; буровой машиной БМС на железнодорожном ходу; буровыми машинами БКЭМ-650, БТСЭ-600П - в грунтах III категории и в мерзлых грунтах; автотрисами АДМ-1.5Б, АДМ-1С производительностью в талых грунтах 4 котл\ч, в мерзлых грунтах - для вибропогружения и забивки свайных фундаментов и анкеров агрегат АВФ (служат для погружения свай фундаментов сечением 0,35×0,35 м длиной 6-10 м на глубину 5 м); – для установки фундаментов и опор в котлованы - кран КМЖТС-10 с навесным полуавтоматическим манипуляторным оборудованием для бесстропной установки опор КС; краны КЖДЭ, МК-15, КМ-16, КДЭ-161, К-103 и др. на железнодорожном ходу (с длиной стрелы 14-18 м) и грузоподъемностью более 10 т.

Для работ в «окно» специально формируются землеройно-установочные поезда для сооружения фундаментов и установки металлических опор (рисунок 4).

Разработку котлованов в скальных грунтах до последнего времени производили вручную с применением перфораторов или взрывным способом, что приводило к неоправданному увеличению объемов котлованов и необходимости устройства монолитных фундаментов. Работы трудоемки, небезопасны, требуют больших затрат времени и при этом не обеспечивают устойчивости опор. Проведенные научные и экспериментальные исследования показали, что самым эффективным способом решения проблемы разработки котлованов в скальных породах является создание пневмоударника большой мощности (рабочего органа) и комплекса механизмов для пневмоударного бурения. Такой универсальный комплекс для бурения скважин (УКБС) был разработан, изготовлен и испытан в ОАО «НИПИГормаш» [8]. В состав УКБС для бурения котлованов в скальных породах входят: самоходная буровая платформа 13 4012 с базой 9,72 м и приводом хода двух тележек от железнодорожного крана КДЭ163 (253); гидравлический манипулятор; опорно-поворотное устройство; стрела; кабина машиниста; рабочая и резервная маслостанции; буровой рабочий орган пневмоударного типа с пневмоударниками и ударными узлами; дизель-генераторный агрегат; помещения для обслуживающего персонала; несамоходная энергетическая платформа, на которой установлено пять компрессорных станций НВ 10/8М и пневмооборудование (рисунок 5, 6).



Рис. 4. Строительная техника на железнодорожном ходу



Рис. 5. Вибропогрузатель АВФ-1М для установки контактных мачт и опор мачт



Рис. 6. Агрегат для вибропогружения свайных фундаментов АВФ-1М

Опыт эксплуатации подтвердил их высокую производительность и эффективность, особенно при бурении монолитных скальных пород VII–X категорий крепости, а также при разработке котлованов в смешанных насыпных грунтах при наличии валунов и в многолетнемерзлых грунтах. Коэффициент использования УКБС зависит от организации работ, квалификации обслуживающего персонала, своевременной замены и наличия резерва буровых узлов и пневмоударников.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Распоряжение ОАО «РЖД» № 265р от 11.02.2021. Правила безопасности при эксплуатации контактной сети и устройств электроснабжения автоблокировки железных дорог ОАО «РЖД»
2. № К-146-2002. Указания по техническому обслуживанию и ремонту опорных конструкций контактной сети
3. Приказ № 835н от 27.11.2020 г. Об утверждении Правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями
4. Распоряжение № 186р от 16.03.2021 г. Инструкция по организации аварийно-восстановительных работ на Забайкальской железной дороге
5. Распоряжение № 301 от 16.02.2021 г. Инструкция по безопасности для электромонтеров контактной сети
6. Распоряжение № 4579 от 18.03.2010 г. Инструкция по ограждению изолирующих съемных вышек при производстве работ на контактной сети железных дорог ОАО "РЖД"
7. Приказ Минтруда России № 782н от 16.11.2020 г. "Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте"
8. Патент на изобретение № 2186925 от 10.08.2002. Устройство для бурения скважин.

BIBLIOGRAPHIC LIST

1. Order of JSC "Russian Railways" No. 265r dated 11.02.2021. Safety rules for the operation of the contact network and power supply devices for automatic locking of railways of JSC "Russian Railways"
2. No. K-146-2002. Instructions for maintenance and repair of contact network support structures

3. Order No. 835n of 27.11.2020 On approval of the Rules on labor protection when working with tools and devices
4. Order No. 186r of 16.03.2021 Instructions for the organization of emergency recovery work on the Trans-Baikal Railway
5. Order No. 301 of 02/16/2021 Safety instructions for contact network electricians
6. Order No. 4579 of 18.03.2010 Instructions for fencing insulating removable towers during work on the contact network of railways of JSC "Russian Railways"
7. Order of the Ministry of Labor of the Russian Federation No. 782n dated 16.11.2020 "On approval of the Rules on labor protection when working at height"
8. Patent for invention No. 2186925 dated 10.08.2002. A device for drilling wells.

Информация об авторах

Бестаева Зарина Мурадовна – студентка группы СОД.1-18-1, факультет очного обучения, Забайкальский институт железнодорожного транспорта, филиал Иркутского государственного университета путей сообщения, г. Чита, e-mail: z.bestaevaa@mail.ru

Кизима Иван Владимирович – главный инженер Забайкальской дирекции капитального ремонта и реконструкции объектов электрификации и электроснабжения железных дорог, г. Чита, e-mail: kizimaiv@zabzd.ru

Востриков Максим Викторович – старший преподаватель кафедры «Электроснабжение», Забайкальский институт железнодорожного транспорта, филиал Иркутского государственного университета путей сообщения, г. Чита, e-mail: vostrikov_m@zab.megalink.ru

Тихомиров Владимир Александрович - к.т.н., доцент, доцент кафедры «Электроэнергетика транспорта», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: tikhomirov_va@irgups.ru

Information about the authors

Bestaeva Zarina Muradovna – student of the group SOD.1-18-1, faculty of full-time education, Zabaikalsk Rail Transport Institute, a branch of Irkutsk State Transport University, Chita, e-mail: z.bestaevaa@mail.ru

Kizima Ivan Vladimirovich - chief engineer of the Trans-Baikal Directorate for the overhaul and reconstruction of electrification and power supply facilities for railways, Chita, e-mail: kizimaiv@zabzd.ru

Vostrikov Maksim Viktorovich – Senior Lecturer, Department of Power Supply, Zabaikalsk Rail Transport Institute, a branch of Irkutsk State Transport University, Chita, e-mail: vostrikov_m@zab.megalink.ru

Tikhomirov Vladimir Alexandrovich - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Electric Power Engineering of Transport, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: tikhomirov_va@irgups.ru