

Специфика разработки организационно-технологических решений при реконструкции наружного освещения в Санкт-Петербурге

В.М. Челнокова, Т.Н. Синуцкая

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Аннотация: Статья посвящена решению проблем организации реконструкции объектов наружного освещения в городе Санкт-Петербурге. Проанализированы особенности разработки организационно-технологических решений (ОТР) для линейных объектов. Рассмотрена специфика и факторы ОТР по производству работ в стесненных условиях крупного города, при отсутствии возможности по размещению площадок складирования и временных зданий и сооружений. Предложено использование методики поточной и параллельно-поточной организации работ для формирования календарных планов реконструкции объекта.

Ключевые слова: реконструкция, наружное освещение, организационно-технологические решения, стесненные условия, поточная организация работ.

Петербург является первым городом в России, в котором появилось регулярное освещение улиц и проспектов. С тех пор наружное освещение в городе постоянно совершенствуется. С недавних пор активно развивается художественная подсветка зданий и малых архитектурных форм. Вечерние огни Санкт-Петербурга стали визитной карточкой Северной столицы.

Целью освещения города является не только увеличение его культурной значимости, основная задача – создание условий для безопасного движения транспорта и пешеходов в темное время суток, обеспечение комфорта и удобства ориентирования на местности, снижение криминогенной обстановки, создание гармоничной световой городской среды.

Организационно-технологические решения (ОТР) разрабатываются в разделе проектной документации проект организации строительства (ПОС). ОТР представляют собой комплекс инженерных мероприятий для реализации требования проектной документации, обеспечивающих техническую осуществимость, разумные сроки, ресурсоемкость

строительства в целом или его частей, при соблюдении требований безопасности и охраны окружающей среды. Детализация организационно-технологических решений ПОС производится подрядными организациями в проекте производства работ (ППР).

Рассмотрим специфику разработки организационно-технологических решений реконструкции линейного объекта на примере реконструкции электрических сетей в Санкт-Петербурге.

Объектом реконструкции являются электрические сети и наружное освещение Московского шоссе от площади Победы до кольцевой автомобильной дороги в Санкт-Петербурге. Это один из крупных проектов реконструкции в городе по технико-экономическим показателям, целью которого является улучшение показателей освещенности территорий, снижение эксплуатационных расходов в результате перевода наружного освещения на современные энергоэкономичные источники света.

Осуществление энергоэффективной реконструкции объектов, в том числе линейных, является одним из основных направлений энергосбережения. Энергоресурсосберегающие мероприятия должны не только обеспечивать экономическую эффективность, но и повышать уровень комфортных условий жизнедеятельности людей, то есть иметь социальную и экологическую значимость [1-3]. Одним из активных способов увеличения энергоэффективности является использование энергосберегающих приборов, в том числе, для наружного освещения.

В целях повышения энергоэффективности наружного освещения в Санкт-Петербурге ведется масштабная работа по замене традиционных натриевых (ртутьсодержащих) ламп на светодиодные. Первые светодиодные светильники после согласования Санкт-Петербургским государственным бюджетным учреждением (СПб ГБУ) «Ленсвет» были установлены в 2010 году на улицах города и внутри кварталов.

Споры на тему фотобиологической безопасности светодиодов не утихают и по сей день [4,5]. Ученые разных стран проводят исследования в части действия света на организм человека, и прежде всего, на сетчатку глаза.

На основании исследования [5] и данных СПб ГБУ «Ленсвет» составлена таблица сравнения показателей натриевых и светодиодных светильников (табл.1).

Таблица № 1

Таблица сравнения показателей натриевых и светодиодных
светильников

№ п/п	Показатели	Светодиодные светильники	Натриевые светильники
1	2	3	4
1	Энергопотребление	Низкое - 50 Вт/ч	Высокое - 100 Вт/ч
2	Качество цветопередачи	реалистичность и четкость окружающего пространств	искажение реального цвета окружающего пространства
3	Долговечность	до 50 тыс. часов	До 1 тыс. часов
4	Безопасность	отсутствие ультрафиолетового излучения, тяжелых металлов и ртути	при термоударе или разрыве нити под напряжением возможен взрыв лампы
5	Прочность	устойчивость к механическим воздействиям, ударам и вибрации	чувствительность к механическим воздействиям, ударам и вибрации
6	Температурный режим работы	Низкий - минимальный нагрев, почти вся энергия идет на выделения света	лампы накаливания сильно нагреваются и несут в себе угрозу возгорания

Светодиодные лампы и светильники обладают рядом преимуществ: высокая светоотдача, длительный срок службы, отличная цветопередача, экономичность эксплуатации.

Помимо замены светильников проектом реконструкции электрических сетей наружного освещения также предусматриваются, в том числе, следующие мероприятия: демонтаж кабелей; установка новых опор и пунктов учета, прокладка групповых кабельных линий в земле; прокладка проектируемых групповых линий проводом СИП-2; установка кабельных колодцев для ГНБ-переходов.

Проектом реконструкции электрических сетей предусмотрена прокладка 12193 м кабельных линий и 1114 м СИП (самонесущий изолированный провод), установка 254 новых опоры высотой 8-10 метров и 406 светодиодных светильников.

На выбор организационно-технологических решений по реконструкции электрических сетей повлияло расположение участка сети, его геологическое строение и экологические факторы [6,7]. Реконструкция наружного освещения выполнялась в застроенной городской территории, что определило следующие факторы стесненности для выполнения работ, согласно Приказа Министерства строительства и ЖКХ РФ от 4 августа 2020 г. № 421/пр:

- интенсивное движение транспорта и пешеходов вдоль городских кварталов, в связи с чем дополнительно разрабатывался раздел «Проект организации дорожного движения на период строительства»;
 - невозможность складирования материалов на месте производства работ;
 - наличие пересекаемых подземных коммуникаций;
 - расположение трассы вблизи с зелеными насаждениями повлияло на выполнение земляных работ вручную в этих местах.
-

Пересечение трассы электрической сети с рекой Волковкой привело к разработке дополнительных мероприятий по охране водных биологических ресурсов и среды их обитания, поэтому его решено выполнять на опорах.

В границах полосы отвода проектируемого наружного освещения расположена разветвленная сеть существующих инженерных коммуникаций, всего 236 пересечений. Что вызвало необходимость согласований с собственниками земель и эксплуатирующими организациями. Пересечение с существующими автомобильными дорогами осуществляется закрытым способом, методом горизонтально-направленного бурения (ГНБ) [8]. Предусмотрено девять закрытых переходов разной длины: от 16 м до 38 м. Пересечение железнодорожного моста осуществляется по воздуху под мостовым полотном.

В связи с невозможностью складирования материалов предусмотрена организация на территории, прилегающей к объекту, временных технологических площадок для погрузочно-разгрузочных работ на асфальтобетонных покрытиях. Все материалы подвозятся из расчета на один день работы. Хранение строительных материалов, оборудования и техники организуется на базовой площадке строительной организации.

Проектом не предусмотрена установка временных мобильных сооружений. Строители доставляются на автомобилях ТБМ (транспортно-бытовая машина), в которых имеются: аптечка, биотуалет, установка с питьевой водой, место для обогрева рабочих и принятия пищи. Душевые обеспечиваются на базе строительной-монтажной организации.

Для планирования работ по реконструкции электрических сетей предлагается формирование поточной организации работ [9,10] проводить в следующем порядке:

- определение технологической последовательности работ;
 - формирование специализированных потоков;
-

- выделение частных фронтов работ на линии сети;
- расчет методов поточной организации работ и выбор наилучшего;
- составление календарного плана выполнения работ на объекте.

Работы по строительству объекта выполняются методом наращивания в три периода: подготовительный, основной и заключительный. Основной этап начинается после разбивки мест установки опор и прокладки трассы кабелей в соответствии с проектом.

В основной период выделяются три потока: установка опор; работы по прокладке кабеля и провода; монтаж и пусконаладка светильников. Далее производится демонтаж существующей системы освещения.

Разработка траншеи для прокладки кабеля и котлованов для ГНБ-переходов ведется экскаватором, в местах сближения с подземными коммуникациями производится вручную.

Специализированные потоки представляют собой комплексы работ строительных бригад. Частный фронт работ – это максимальный технологический участок сети, который возможно освоить по каждому виду работ за смену [10]. Определяется количество частных фронтов по каждому виду работ исходя из длины сети и максимальной длины захватки.

Расчеты проводятся различными методами поточной организации работ [9]. Для полного исключения простоев бригад формируется метод с непрерывным использованием ресурсов (МНИР) с учетом, что бригада должна закончить работу минимум на одну смену позже предыдущей. Также по методике [9] рассчитываются другие разновидности потоков: метод с критическими работами (МКР), метод с непрерывным освоением фронтов работ (МНОФР). На основе сравнения экономических и технических показателей потоков выбирается наиболее эффективная организация работ. По результатам расчетов составляется календарный график реконструкции объекта. Для объекта реконструкция электрических сетей с устройством

наружного оборудования наилучшим оказался метод с непрерывным освоением частных фронтов работ.

Также на рассматриваемом объекте потребовалось согласовать производство работ с решениями по строительству участка кольцевой автомобильной дороги. Увязку работ для разработки сводного календарного графика возможно проводить на основе методики параллельно-поточной организации работ [9].

Таким образом, на примере одного из протяженных и сложных объектов по реконструкции электрических сетей и устройств наружного освещения рассмотрена специфика организационно-технологических решений и факторы, влияющие на выбор ОТР. Тщательная проработка технологических и организационных решений по реконструкции линейного объекта, применение современных технологий прокладки сетей и использование энергосберегающих мероприятий способствует повышению эффективности и качества производства, сокращению продолжительности работ, его безопасности для участников процесса и окружающей среды.

Литература

1. Zilberova I., Mailyan V., Zilberov R. Organization of major repairs of apartment buildings with energy-saving technologies // E3S Web of Conferences, 2023, № 376. URL: doi.org/10.1051/e3sconf/202337603022.

2. Мотылев Р.В., Дроздов А.Д., Челнокова В.М. Организационно-технологические мероприятия по повышению энергоэффективности при реконструкции исторических зданий в г. Санкт-Петербург // Инженерный вестник Дона, 2023, № 5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2023/8384.

3. Шеина С.Г., Миненко Е.Н. Оценка устойчивости, достигаемой зданием за счет реализации энерго-ресурсосберегающих решений // Инженерный вестник Дона, 2017, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4398.

4. Закгейм А.Л. Светодиодные системы освещения: энергоэффективность, зрительное восприятие, безопасность для здоровья (обзор) // Светотехника. 2012. № 6. С. 12-21.

5. Rebec K.M., Klanjšek-Gunde M., Bizjak G., Kobav M. B. White LED compared with other light sources: age-dependent photobiological effects and parameters for evaluation. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 2015. Volume 21, Issue 3, pp. 391-398.

6. Nefedov A.V., Nefedova V.K., Okrugina E.V. Analysis of the effectiveness of the MTP system in a construction organization based on dynamic indicators. Contemporary Problems of Architecture and Construction Proceedings of the 12th International Conference on Contemporary Problems of Architecture and Construction, November 25-26, 2020, Saint Petersburg, Russia. URL:doi.org/10.1201/9781003176428.

7. Ключникова О.В., Зубенко В.Г., Немазенко К.Г., Исмаилов А.М. Инновации при организации строительства линейно-протяженных объектов (дорог) // Инженерный вестник Дона, 2017, №4. URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4560.

8. Сарычева Н.Ю., Сапоцкий Е.В. Анализ организационно-технологического проектирования линейных объектов на примере трубопроводов // Вестник магистратуры, 2019, №11-2 (98). URL:magisterjournal.ru/docs/VM98_2.pdf.

9. Афанасьев В. А., Афанасьев А. В. Поточная организация работ в строительстве: учебник для строительных вузов.; СПбГАСУ, СПб.: 2000. 152 с.

10. Челнокова В.М. Совершенствование структуризации и взаимосвязи работ по созданию линейных объектов на основе комплексных потоков // Инженерный вестник Дона, 2022, № 5. URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7618.

References

1. Zilberova I., Mailyan V., Zilberov R. Organization of major repairs of apartment buildings with energy-saving technologies. E3S Web of Conferences, 2023, № 376 URL: doi.org/10.1051/e3sconf/202337603022.
 2. Motylev R.V., Drozdov A.D., Chelnokova V. M. Inzhenernyj vestnik Dona. 2023. № 5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2023/8384.
 3. Sheina S.G., Minenko E.N. Inzhenernyj vestnik Dona. 2017. № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4398.
 4. Zakgeym A. L. Svetotekhnika, 2012, № 6. pp. 12-21.
 5. Rebec K. M., Klanjšek-Gunde M., Bizjak G., Kobav M. B. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 2015. Volume 21, Issue 3, pp. 391-398.
 6. Nefedov A.V., Nefedova V.K., Okrugina E.V. Analysis of the effectiveness of the MTP system in a construction organization based on dynamic indicators. Contemporary Problems of Architecture and Construction Proceedings of the 12th International Conference on Contemporary Problems of Architecture and Construction, November 25-26, 2020, Saint Petersburg, Russia. URL: doi.org/10.1201/9781003176428.
 7. Klyuchnikova O.V., Zubenko V.G., Nemazenko K.G., Ismailov A.M. Inzhenernyj vestnik Dona. 2017. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4560.
 8. Sarycheva N.Yu., Sapotskiy E.V. Vestnik Magistratury. 2019. №11-2 (98). URL: magisterjournal.ru/docs/VM98_2.pdf.
 9. Afanasyev V. A., Afanasyev A.V. Potochnaya organizatsiya rabot v stroitel'stve: uchebnik dlya stroitel'nykh vuzov [Production line method of construction: a textbook for building universities]. SPbGASU, St. Petersburg.: 2000. 152 p.
-



10. Chelnokova V. M. Inzhenernyj vestnik Dona. 2022. № 5. URL:
ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7618.

Дата поступления: 8.11.2024

Дата публикации: 14.12.2024