ПОДСТАНЦИЯ МАЛОЙ МОЩНОСТИ 110/0,4 КВ КАК ЭЛЕМЕНТ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЗАРЯДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

АВТОРЫ:

А.А. КУДРЯВЦЕВ,
ИК ООО
«ЭКСПЕРТНЫЙ ЦЕНТР
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
РЕШЕНИЙ»

М.А. БАБУШКИН,
ИК ООО
«ЭКСПЕРТНЫЙ ЦЕНТР
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
РЕШЕНИЙ»

В настоящий момент развитие электротранспорта происходит в городах, так как там есть возможность размещения станций зарядки автомобилей. Зарядки электромобиля хватает на 100–200 км, а это значит, что не во всех городах необходимо будет заряжать электромобиль каждый день. Причем в настоящее время стоит задача по расширению применения электротранспорта за пределы больших городов и населенных пунктов.

Ключевые слова: электромобили; инфраструктура; зарядные станции; воздушные линии 110 (220) кВ; подстанции 110/0,4 кВ или 220/0,4 кВ.

Типичная подстанция ПС 110/0,4 кВ для электроснабжения ретранслятора

ПЕРЕХОД С ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ НА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

Автомобили с двигателем внутреннего сгорания (ДВС), или, как их еще называют, топливные, стали неотъемлемой частью жизни почти каждого жителя на Земле, но, к сожалению, запасы нефтяных ресурсов не бесконечны. Именно поэтому еще в начале XX в. инженеры задумались о создании электромобиля, но они не смогли решить вопрос с подзарядкой. Технологии не стояли на месте, а длительная эксплуатация автомобилей с ДВС выявила ряд проблем, таких как ухудшение экологии выбросами газов в атмосферу и резкий рост стоимости топлива.

Двадцать первый век имеет все шансы стать эпохой электротранспорта. Если проанализировать рынок электромобилей в мире, можно увидеть, что большинство европейских, американских и азиатских стран давно начали переход на электромобили. На конец 2017 г. в мире насчитывалось 3,1 млн электромобилей, что на 54 % больше по сравнению с 2016 г., а на конец 2018 г. — уже около 5 млн электромобилей. По прогнозу Международного энергетического агентства, к 2030 г. число электромобилей может достигнуть 125 млн ед. Россия в этом отношении существенно отстает. Единственная глобальная проблема развития электротранспорта в России — инфраструктура, а именно источники зарядки. Если жители Москвы уже встречают на улице специализированные терминалы для скоростной подзарядки (около 10–15 пунктов зарядки, но большинство из них — это бытовая розетка, т. е. время подзарядки увеличивается в 8–10 раз), то в остальных регионах о них зачастую и не слышали.

Давайте посмотрим шире на готовность РФ к переходу на электромобили:

- население готово из-за роста цен на топливо;
- правительство готово из-за улучшения экологической обстановки, энергонезависимости государства (генерирующие мощности превышают внутренние потребности);
- автомобильные компании уже начали серийное производство электромобилей;
- промышленные предприятия, перевозочные и другие компании, которые используют в своей работе междугородний транспорт, ожидают получения экономических выгод.

Считаем, что путь развития электротранспорта состоит в расширении его применения на междугороднее сообщение, включая пассажирское и грузовое. При этом необходимо учитывать, что большая доля в междугороднем транспортном сообщении является регулярной. То есть между городами существует регулярный транспортный и грузовой поток:

- автобусное сообщение;
- регулярное грузовое сообщение;
- междугороднее такси.

Развитие зарядной инфраструктуры было определено на Петербургском экономическом форуме как одно из важных направлений развития ПАО «Россети».

В настоящий момент развитие электротранспорта тяготеет к городам, так как там есть возможность размещения станций зарядки автомобилей и отсутствует проблема их электроснабжения. Однако зарядки электромобиля хватает на 100–200 км, а это значит, что не во всех городах необходимо будет заряжать электромобиль каждый день.
К тому же в нашей стране в настоящее время стоит задача расширения применения электротранспорта за пределы больших городов и населенных пунктов.

В 2021 г. уже планируются установки зарядных станций на междугородних региональных и федеральных автотрассах. Одной из таких трас является трасса Мурманск — Санкт-Петербург.

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ

Междугородние и региональные трассы имеют значительную протяженность, и большие участки проходят по безлюдной местности, т. е. появляются так называемые мертвые зоны (участки более 110 км), где нет возможности установки зарядной станции, что препятствует развитию сети электротранспорта.

Очень часто воздушные линии (ВЛ) 110 (220) кВ пересекают или проходят поблизости от мертвых зон автодорог. Таким образом, в местах пересечения автодорог с ВЛ есть возможность устанавливать зарядные станции (рис. 1). Техническим решением, которое обеспечит отбор мощности от ВЛ без дополнительной трансформации, является ПС 110/0,4 или 220/0,4 кВ.

Мы считаем, что данное техническое решение позволит:

- обеспечить автотрассы зарядными станциями для электромобилей, закрыв участки, где нет возможности обеспечить электроснабжение этих станций по традиционной схеме;

МЕСТА РАЗМЕЩЕНИЯ СТАНЦИЙ ДЛЯ ЗАРЯДКИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ ВДОЛЬ АВТОДОРОГ

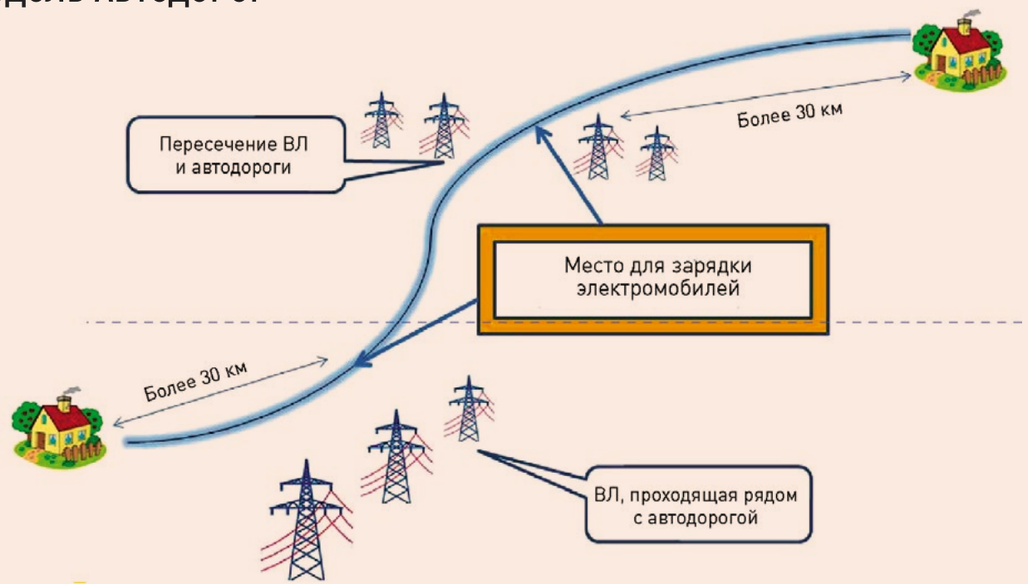

Рис. 1

- сократить объем капитальных вложений, который требуется для обустройства станции зарядки;
- сделать точки, имеющие электроснабжение, точками для развития других потребителей электроэнергии (бензиновые заправки, кафе, пункты медицины катастроф МЧС и пр.);
- организовать регулярное движение по магистралям и автодорогам грузового электротранспорта и электробусов регулярного пассажирского сообщения (как известно, в настоящий момент автозаводы работают над такими машинами);
- упростить реализацию задачи расширения применения электротранспорта и соответственно сбыта электроэнергии.

ИДЕЯ ПОСТРОЕНИЯ

Предложенная инженерной компанией «Экспертный центр технологических решений» идея построения заключается в следующем:

- система может быть 1-, 2- и 3-фазной;
- отбор энергии от ВЛ 110 кВ — это использование стандартных решений и изделий;
- элементы комплектной трансформаторной подстанции (КТП) — максимально унифицированные с серийными изделиями для ПС 110 кВ и выше (блоки ОРУ, кабельные лотки, БМЗ, и др.);
- применение накопителя энергии в целях как покрытия пиков потребления, так и для энергообеспечения, когда «отпадает» источник внешнего электроснабжения;
- из-за удаленности объекта желательно установить систему видеонаблюдения или систему доступа;
- основным элементом отбора мощности является трансформатор напряжения специальной разработки с силовой обмоткой увеличенной мощности. С фазы стандартного трансформатора напряжения можно получить 15 кВА. Это даст возможность организовать до 45 кВА постоянной нагрузки. Увеличить мощность периодически включаемой нагрузки позволяет использование накопителя.

Стандартный состав КТП:
110/0,4 кВ — разъединитель (двигательный привод), трансформатор напряжения (ТН), ограничитель перенапряжения (ОПН), а также модульное здание ЗРУ 110 кВ, в котором размещены накопитель, шкаф распределения энергии, инвертор, система связи, учета электроэнергии и АСУТП, система освещения (размещена на ЗРУ 0,4 кВ).

Мобильный вариант может быть использован для организации временного пункта электроснабжения от действующей ВЛ во время стихийных бедствий, при выполнении ремонтных работ на «погашенных ПС» с ВЛ под охранным напряжением и т. п.

Подстанция КТП 110/0,4 кВ дает возможность уменьшить объем капиталовложений, а также технические потери электроэнергии по сравнению с традиционным способом электроснабжения, когда к потребителю протягивается протяженная малонагруженная ЛЭП напряжением 6 или 10 кВ. Накопление электроэнергии в периоды минимального отбора обеспечивает энергией все электроприемники пользователя в периоды ее максимального потребления.

Компактная трансформаторная подстанция требует минимума строительных работ при размещении на объекте.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ

В Российской Федерации аналогов ПС 110/0,4 кВ нет. Из зарубежного опыта известна разработка ТН концерна ABB серии TIP, анонсирован ТН 500 кВ с мощностью силовой обмотки 333 кВА. ПС 110/0,4 кВ полностью состоит из российских составляющих.

ИК «Экспертный центр технологических решений» является инициатором совместной НИОКР по разработке передвижной ПС 110/0,4 кВ с целью создания мобильного источника аварийного электроснабжения для использования как во время аварийных ситуаций и стихийных бедствий, так и для точек временного электроснабжения от ВЛ 110 кВ.

ОБЪЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ

В 2016 г. на двух объектах на Сахалине была смонтирована КТП 110/0,4 кВ для восстановления электроснабжения вышек связи.

В 2018 г. была поставлена группа трансформаторов 110/0,4 кВ для поста секционирования линии 110 кВ на Чукотке.

В 2019 г. осуществлено несколько проектов электроснабжения:

- зарядных станций для электромобилей на междугородних трассах;
- коттеджных поселков;
- поста секционирования ВЛ 110 кВ;
- вышек связи.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

Экономический эффект применения КТП 110/0,4 кВ достигается за счет резкого уменьшения суммы капитальных вложений по сравнению с построением системы электроснабжения по традиционной схеме. Стоимость КТП мощностью 60 кВА составляет 8 млн руб., что по стоимости эквивалентно строительству от 3 до 5 км ВЛ 10 кВ (в зависимости от региона). Кроме того, снижаются эксплуатационные расходы в связи с уменьшением протяженности ВЛ, сокращением количества оборудования.

ИНФОРМАЦИЯ

Развитие междугороднего сообщения пассажирским и грузовым электротранспортом сдерживается отсутствием электрозарядных станций для электромобилей на магистралях.

На пересечении автомагистралей с ВЛ 110 кВ появляется возможность организации электрозарядных станций. Особенно это важно на участках магистралей, где рядом нет населенных пунктов.

Появляется возможность резкого расширения применения электротранспорта, включая организацию пассажирского и грузового сообщения.

При этом, появление таких «точек» на магистралях позволит организовать пункты обогрева, посты ГИБДД, медицины катастроф и кафе на пересечениях автодорог и ВЛ 110 кВ в удаленных районах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время КТП 110/0,4 кВ не имеет широкого применения из-за организационных вопросов, отсутствия стандартизованных технических требований и своей новизны в области электроснабжения. Мы уверены, что применение данного технического решения позволит не только сократить расходы, но и упростить монтаж и обслуживание.