

УДК 621.3.051.024

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Амичба К.В.

Научный руководитель – ассистент Протасеня М.Л.

Использование постоянного тока для транспортировки электроэнергии имеет ряд преимуществ, которые мы рассмотрим в этой работе.

При транспортировке электроэнергии используются линии электропередач (ЛЭП). В передачах постоянного тока отсутствуют волновые процессы, что положительно влияет на работу в системе для конструкции опор, которых, при использовании постоянного тока, требуется меньший расход стали, и её конструкция значительно проще, поэтому стоимость этой конструкции будет дешевле.

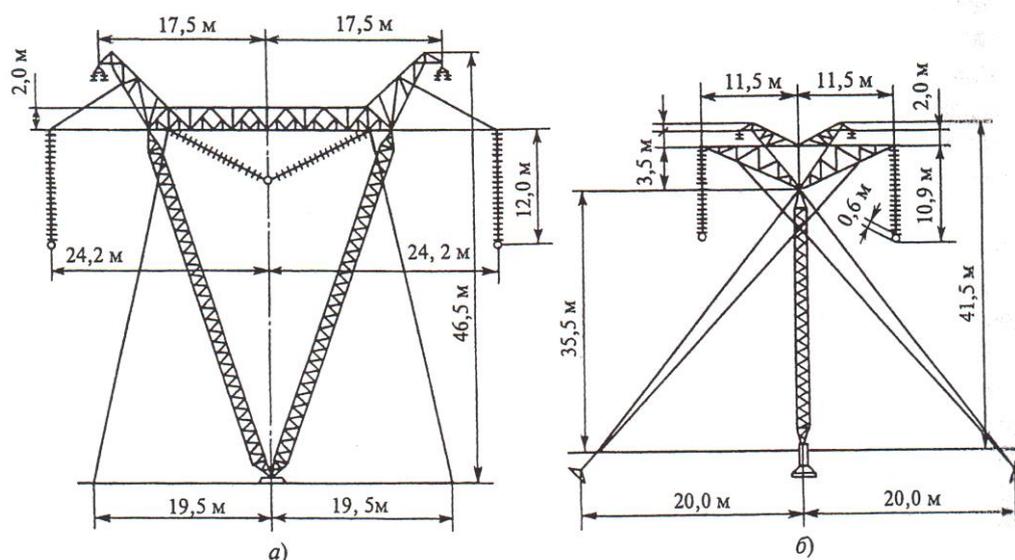


Рисунок 1. Промежуточные опоры электропередач переменного и постоянного тока в одном масштабе: *a* – опора ВЛ переменного тока 1150 кВ Экибастуз – Урал: пропускная способность 5000 МВт, плотность тока 0,95 А/мм², провод 8хАС 330, общая масса опоры 19,8 т; *б* – опора ВЛ постоянного тока Экибастуз – Центр: пропускная способность 6000 МВт, плотность тока 0,66 А/мм², провод 5хАС 120 065, шаг расщепления 600 мм общая масса опоры 9,4 т.

Удешевить ЛЭП может изменение сечения провода, так как мощность равна произведению напряжения на ток, то увеличив напряжение, можно уменьшить передаваемый по проводу ток и, как следствие, можно уменьшить само сечение провода, необходимого для передачи этой мощности, что сделает линию электропередачи гораздо дешевле.

Высоковольтные линии постоянного тока не создают вокруг себя низкочастотного переменного магнитного поля, как это типично для ЛЭП переменного тока. Некоторые ученые говорят о вреде этого переменного магнитного поля для здоровья человека, для растений, для животных. Постоянный ток, в свою очередь, создает лишь постоянный (не переменный) градиент электрического поля в пространстве между проводом и землей, а это безопасно как для здоровья людей, так и для животных, и для растений.

С использованием вставок постоянного тока пропадают трудности синхронизации нескольких разных систем управления операциями отдельных энергетических систем. Быстрые аварийные контроллеры на линиях электропередачи постоянного тока повышают надежность и стабильность общей сети. Регулировка потока энергии может гасить колебания в параллельных линиях.

Что касается воздушной линии постоянного тока, то она не имеет зависимости максимальной передаваемой мощности от ее длины, как в передачах переменного тока (чем длиннее линия, тем меньше предельная мощность, которую можно по ней передать), поэтому линия постоянного тока может иметь любую длину и передаваемую мощность, которые диктуются практической целесообразностью. Возможные ограничения в этом случае — допустимые потери энергии на нагрев проводов и пропускная способность используемой аппаратуры.

В кабельной линии постоянного тока зарядная мощность отсутствует и не создает дополнительного нагрева кабеля. Поэтому кабельные линии постоянного тока могут сооружаться достаточно длинными (100—200 км, возможно и больше) и использоваться для решения задач, которые невозможно решить иными путями, например, для пересечения больших водных пространств (морских проливов), ввода больших мощностей в центры крупных городов и др.

Даже если линию постоянного тока использовать только для объединения нескольких электроэнергетических систем, то в этом случае все эти системы могут работать независимо друг от друга (асинхронно), но обмениваться между собой мощностью. В этом случае линия постоянного тока становится как бы сборными шинами для этих систем. При этом аварийные возмущения в одной из систем не будут передаваться в другие, что значительно улучшает работу системы.

Подводя итог вышесказанному, отметим основные преимущества использования постоянного тока при транспортировке электроэнергии:

Передача энергии в энергосистеме напрямую от электростанции к потребителю, без дополнительных отводов;

Передача энергии и стабилизация между несинхронизированными энергосистемами переменного тока;

Упрощается передача энергии между энергосистемами, использующими разные стандарты напряжения и частоты переменного тока;

Синхронизация с сетью переменного тока энергии, производимой возобновляемыми источниками энергии;

Отсутствие влияния электромагнитных процессов на величину передаваемой мощности;

Возможность обмена мощностями несинхронно работающих энергосистем;

Безынерционное управление напряжением и мощностью на выходе подстанций;

Возможность применения длинных кабельных линий;

Ограничение токов подпитки места к.з. от смежных энергосистем, связанных линиями постоянного тока.

Литература

1. Рыжов Ю.П., Бумагин Н.Ю. Современные пути создания управляемых линий электропередачи // Вестник МЭИ. 1999. № 4. С. 48—51.
2. <http://electricalschool.info>
3. <http://www.energocon.com>
4. <http://minenergo.gov.by>