

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Агапов В.А., Пятаев Н.А.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

В электроэнергетике наблюдается тенденция прироста мощностей, которые необходимо передать на дальние расстояния. При этом задаются условиями надежности, экономичности и эффективности схемы. Если какой-то параметр будет превышать рекомендуемые диапазоны, то данный вариант передачи неприемлем. В связи с этим проводят технико-экономическое сравнение, после чего принимается решение об использовании конкретного варианта передачи.

Энергетика всегда ищет новые пути и способы решения задач, которые стоят перед ней. Самые основные – это получить наименьшие потери при минимальных затратах. В связи с этим система постоянно модернизируется, однако общий вид передачи не изменяется с эпохи войны токов [1]. Но, бывает, применяются и альтернативные виды передач при обоснованных случаях, также, в связи с постоянно растущими требованиями к энергосистеме, ее функциональная схема может кардинально измениться.

Все чаще начинает применяться при передаче мощности постоянный ток. Он имеет определенные преимущества перед переменным в некоторых случаях [2]. Однако разграничивается применимость постоянного и переменного тока в ходе технико-экономического расчета. Расчет позволяет сравнить несколько вариантов по критериям. Анализ литературы показал, что перед линиями постоянного тока стоит проблема стоимости, выражаемая на данный момент в политике импортозамещения, а также дорогостоящим оборудованием, что их и ограничивает в применении [3, 4, 5]. Помимо этого получают потери при выпрямлении/инвертировании тока около 5%, что иногда недопустимо.

Следующий показатель, по которому происходит сравнение – надежность. В данной области линии постоянного тока также имеют определенные недостатки. Проблема выражается в аварийном отключении одного и одновременно двух полюсов. На рисунке 1 изображен график зависимости отключения полюса от протяженности линии, исходя из которого, можно заметить, что с увеличением длины вероятность отключений неуклонно растет. [3, 4, 5, 6]

Показатель экономичности является зависимой функцией от длины линии. При относительно большой передаваемой мощности, можно получить различные затраты, задаваясь различной длиной и видом передачи. Обычно постоянный ток целесообразнее применять уже при 500-800 км, иначе при более больших передачах наблюдается спад мощности по экспоненте при переменном токе [3, 4, 5, 6].

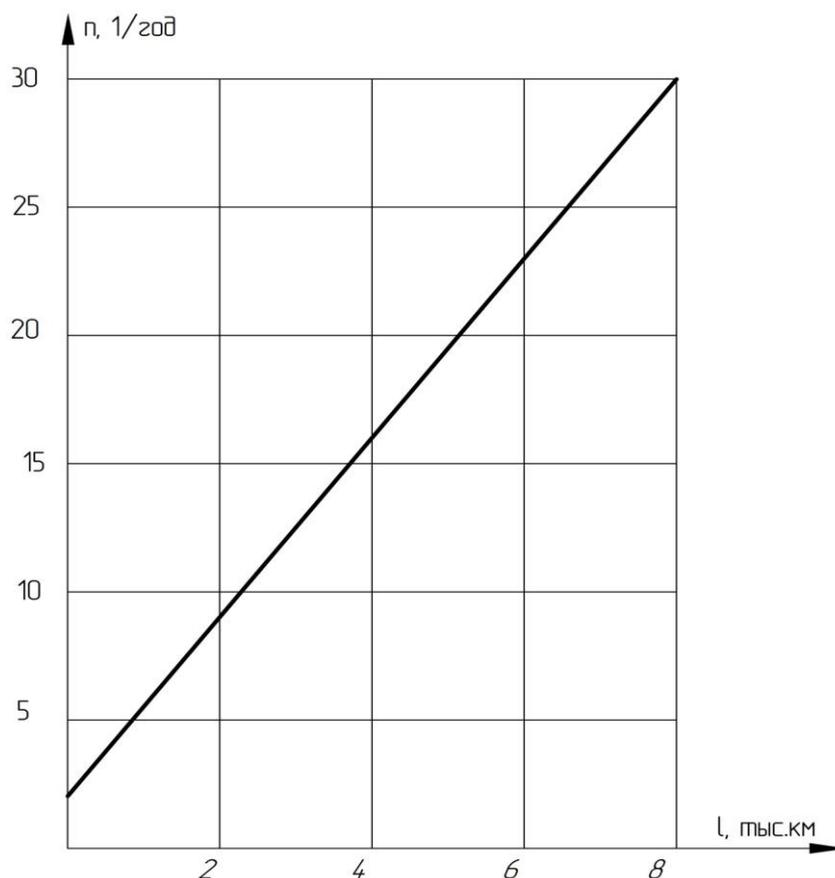


Рисунок 1 - График зависимости отключения полюса от протяженности ЛЭП

Анализ зарубежной литературы показал, что в Китайской энергетике собираются переходить на постоянный ток, также приведены примеры передачи мощности по кабельной линии по дну моря между двумя островами [7]. Обосновывается это все весомыми преимуществами постоянного тока. Однако вопрос о полной перестройке ЭЭС приобретает более глобальный характер и даже в случае предоставления необходимых доказательств в пользу постоянного тока, мы получим проблему больше всего психологического характера [8]. Это связано с тем, что любая модернизация ведет к смене технологического процесса, которая воспринимается людьми очень тяжело. Последствиями могут быть: переобучение и, возможно, сокращение обслуживающего персонала, изменение внешнего вида ЛЭП и подстанций, непригодность функционирующих систем и прочее. В связи с этим, мы идем по пятам давно уже изученных дорог вместо того, чтобы проложить новую дорогу.

Таким образом, анализ технического перевооружения показывает, что, несмотря на все яркие факты и неоспоримые преимущества, наше поколение еще не готово перестроить систему электроснабжения в связи с психологическими факторами. Необходимо придумать такую гибкую систему, которая сможет подстроиться под уже существующую энергосистему и постепенно вытеснит ее.

Список литературы:

1. Зотин О.А. В преддверии возрождения постоянного тока. Часть 1 // Силовая электроника. - 2013. - №4. – С. 15-20.
2. Advantages of HVDC over HVAC transmission [Электронный ресурс] // Electrical Engineering Portal. – Режим доступа: <http://electrical-engineering-portal.com/advantages-of-hvdc-over-hvac-transmission> (дата обращения: 13.09.16)
3. Агапов, В. А. Техничко-экономическое сравнение линий постоянного и переменного тока [Текст] / В.А. Агапов, Д.А. Копылов, С.В. Митрофанов // Интеллектуальные энергосистемы. – 2016. – Т.2. С. 350-354
4. Назад в будущее: электроснабжение постоянным током [Текст] / Агапов В.А., Митрофанов С.В., Алёшина С.К. // Электрика. 2014. № 9. С. 8-11.
5. Агапов, В.А. Исследование применения вставок постоянного тока/ В.А. Агапов, Н.А. Пятаев, С.В. Митрофанов // В сборнике: Энергетика: состояние, проблемы, перспективы : труды VIII Всероссийской научно-технической конференции. – Оренбург: ООО Агентство «Пресса». 2016. С. 84-87.
6. Коцеев, Л.А. Перспективы использования передачи постоянного тока в России [Текст] / Л.А. Коцеев, М.И. Мазуров, В.А. Шлайфштейн // ЭЛЕКТРО. – 2008. – №6. – С. 18-22.
7. Liu, Z. Ultra-high Voltage AC/DC Grids / Z. Lui. – Amsterdam: Elsevier, 2015. – 758 с.
8. Дудченко, И. П. Объединение энергосистем Дальнего Востока при помощи линии электропередачи постоянного тока/ И.П. Дудченко // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – Т. 20. – С. 1066–1070. – URL: <http://e-koncept.ru/2014/54477.htm>
9. Высоковольтные линии постоянного и переменного тока. Генерация напряжения в электротехнике. Часть 1 [Электронный ресурс] // Стабилизаторы напряжения OBERON. – Режим доступа: <http://www.стабилизатор.pф/reference/tech-articles/327-direct-current-lines-01> (дата обращения: 10.09.16)
10. Линии электропередач постоянного тока // Электротехнический форум [Электронный ресурс] URL: <http://forum220.ru/lep-dc.php> (дата обращения: 12.09.16)
11. Линии электропередачи постоянного тока // Локус [Электронный ресурс] URL: <http://locus.ru/library/line/590/page/1/> (дата обращения: 12.09.16)
12. Современная электроэнергетика // Энергоконсультант [Электронный ресурс] URL: <http://www.energocon.com/pages/id1318.html> (дата обращения: 15.09.16)