

Крюков Андрей Васильевич,
д.т.н., профессор, Иркутский государственный университет путей сообщения,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
e-mail: and_kryukov@mail.ru

Гегель Дмитрий Игоревич,
магистрант, Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
e-mail: alphardevo662@mail.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ДАЛЬНИХ ЛЭП, ОСНАЩЕННЫХ УСТАНОВКАМИ ПРОДОЛЬНОЙ КОМПЕНСАЦИИ

Kryukov A.V., Gegel D.I.

MODELING OF LONG POWER LINES EQUIPPED WITH INSTALLATIONS OF LONGITUDINAL COMPENSATION

Аннотация. Представлены результаты компьютерных исследований режимов дальней электропередачи 500 кВ, оснащенной установкой продольной компенсации, шунтирующими реакторами и управляемым источником реактивной мощности. Показано, что при наличии всех перечисленных устройств относительные потери активной мощности на головном участке ЛЭП снижаются в два раза по сравнению с ситуацией их отсутствия.

Ключевые слова: дальние электропередачи, моделирование режимов, фазные координаты, установки продольной компенсации.

Abstract. The results of computer studies of long-distance transmission modes of 500 kV, equipped with a longitudinal compensation unit, shunt reactors and a controlled source of reactive power are presented. It is shown that in the presence of all of the above devices, the relative losses of active power at the main section of the power transmission line are reduced by half compared with situations of their absence.

Keywords: long power lines, mode modeling, phase coordinates, longitudinal compensation units.

Для улучшения режимов дальних линий электропередач (ДЛЭП) высокого и сверхвысокого напряжения используются установки продольной компенсации (УПК) [1]. Для эффективного использования таких установок в условиях перехода электроэнергетики к интеллектуальным сетям smart grid [2] требуются цифровые модели, обеспечивающие комплексное моделирование нормальных и аварийных режимов, а также корректный учет регулирующих устройств.

Такие модели могут быть реализованы на основе методов и средств определения режимов электроэнергетических систем (ЭЭС), разработанных в ИрГУПСе [3]. В основу этих методов положены полносвязные решетчатые схемы замещения, обеспечивающие моделирование режимов в фазных координатах.

Ниже, в качестве примера, представлены некоторые результаты моделирования режимов ДЛЭП 500 кВ, протяженностью 900 км. Схема сети показана на рисунке 1. Моделирование осуществляется в программном комплексе Fazonord [3]. Рассматривались различные ситуации, отличающиеся

составом применяемых устройств регулирования и управления (рисунок 2). Результаты моделирования по критерию энергоэффективности проиллюстрированы на рисунке 2.

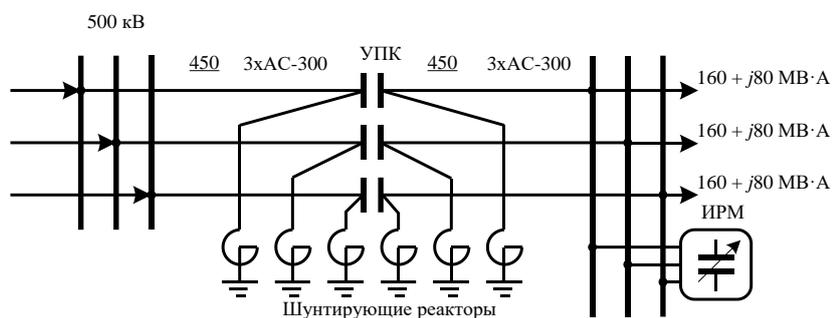


Рисунок 1 – Схема ДЛЭП 500 кВ с УПК, реакторами и источниками реактивной мощности (ИРМ)

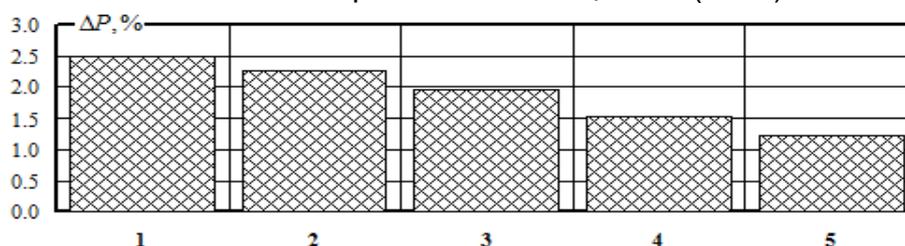


Рисунок 2 – Относительные потери на головном участке ЛЭП:
 1 – без УПК, ИРМ и реакторов; 2 – ИРМ без УПК и реакторов; 3 – УПК без ИРМ и реакторов; 4 – УПК и ИРМ без реакторов; 5 – наличие УПК, ИРМ и реакторов

На основе полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. При наличии всего комплекса устройств регулирования и управления относительные потери активной мощности на головном участке ЛЭП снижаются в два раза по сравнению с ситуацией их отсутствия.

2. Методы и средства моделирования ЭЭС в фазных координатах, разработанные в ИрГУПСе, позволяют реализовать комплексные цифровые модели дальних электропередач высокого напряжения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Примеры анализа и расчетов режимов электропередач, имеющих автоматическое регулирование и управление / Н.Д. Анисимова, В.А. Веников, В.В. Ежов [и др.]. М.: Высшая школа, 1967. 297 с.

2. Крюков А.В., Коновалов Ю.В. Применение интеллектуальных технологий для электротехнических комплексов на нефтегазодобывающих предприятиях // Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета. Ангарск: Изд-во АГТУ, 2018. С. 162-169.

3. Закарюкин В.П., Крюков А.В. Сложнонесимметричные режимы электрических систем. Иркутск: ИрГУПС, 2005. 273 с.