

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Карпейчик Н.Д., Растовский Н.А.

Научный руководитель – Бань Л.В., ст. преподаватель.

Математические модели занимают центральное место в проектировании, анализе и управлении современными энергетическими системами. Они предоставляют инструменты для анализа, оптимизации и прогнозирования работы сложных сетей, которые снабжают энергией весь мир. В условиях технологического прогресса энергетическая отрасль сталкивается с множеством сложных вызовов, связанных с устойчивостью, надежностью, эффективностью и безопасностью распределения ресурсов. Эти вызовы подчеркивают важность применения математических методов для решения сложных задач. Модели, применяемые в сфере энергетики, варьируются от простейших линейных уравнений до сложных нелинейных. Современные энергетические системы характеризуются высокой комплексностью из-за множества тесно взаимосвязанных элементов, которые взаимодействуют как друг с другом, так и с экономической, социальной и экологической средой, что делает их важнейшей составляющей развития общества. Это требует разработки моделей, способных учитывать многочисленные факторы и обеспечивать принятие решений. Например, математические модели позволяют оценивать влияние различных сценариев развития энергетики, внедрение инновационных технологий хранения энергии.

Одним из ярких и весомых примеров применения математических моделей в энергетических системах является использование сетевых моделей для оптимизации потоков электроэнергии. Такие модели детально описывают структуру и динамику энергосистем, учитывая ограничения пропускной способности линий электропередач и генерационных мощностей. На основе этих моделей разрабатываются стратегии оптимальной загрузки электросетей, что позволяет существенно минимизировать потери энергии и снизить операционные затраты, одновременно повышая надежность снабжения и удовлетворяя всех потребителей.

Введение в математическое моделирование энергетических систем

Математическое моделирование энергетических систем представляет собой важную и быстро развивающуюся область науки, которая играет ключевую роль в проектировании, оптимизации и эффективном управлении сложными энергетическими сетями. Применение математических моделей предоставляет возможность точно предсказать поведение систем при различных условиях эксплуатации, оптимизировать процессы генерации и

распределения энергии, а также значительно повысить эффективность использования доступных ресурсов. Развитие этой области стало особенно актуальным в условиях роста значимости энергетической безопасности, а также потребности в интеграции возобновляемых источников энергии и усиливающегося внимания к вопросам устойчивого и экологичного развития.

Одна из первоочередных задач математического моделирования заключается в создании моделей, которые способны максимально точно воспроизвести процессы генерации электроэнергии. Генерация может осуществляться с использованием различных источников: традиционных, таких как уголь, нефть и природный газ, а также возобновляемых, включая солнечную, ветровую и гидроэнергию. Для каждой из этих технологий существуют свои специфические модели, учитывающие большое количество параметров: мощности генерации, удельные затраты, влияние внешних факторов и многое другое.

Математические модели в энергетических системах также играют ключевую роль в решении задач оптимизации и интеграции возобновляемых источников энергии. Возобновляемые источники обладают высокой непостоянностью из-за природных факторов, поэтому требуется адаптивные и надежные подходы к их управлению. Модели прогнозирования помогают оценивать потенциал энергетического производства и корректировать режимы работы систем в зависимости от погодных и климатических условий. На сегодняшний день такие методы, как машинное обучение и искусственный интеллект, все чаще применяются для анализа больших объемов данных и улучшения предсказуемости производственных процессов, открытия новых возможностей для интеграции и эксплуатации возобновляемых источников.

Современное математическое моделирование в энергетике значительно продвигается благодаря технологическим инновациям и достижениям в области вычислительных мощностей. Высокопроизводительные вычисления дают возможность осуществлять детализированные симуляции, моделировать сложные системы и анализировать огромные массивы данных практически в реальном времени. Это способствует внедрению интеллектуальных систем управления, которые могут адаптироваться к изменяющимся условиям, оптимизировать работу всей энергосети и значительно повышать ее эффективность и безопасность. В перспективе это создаст более интегрированные, гибкие и адаптивные энергетические системы, способные справляться с вызовами будущего. Таким образом, математическое моделирование занимает центральное место в планировании, исследовании и управлении энергетическими системами, позволяя принимать обоснованные решения и разрабатывать стратегии для повышения общей эффективности и устойчивости

инфраструктуры. В условиях постоянных изменений, роста потребностей и нарастающего спроса на энергетические ресурсы, эти модели становятся незаменимым инструментом для развития энергетических систем будущего, способных удовлетворять потребности как современных, так и будущих поколений, обеспечивая их энергией безопасным, эффективным и устойчивым образом.

Литература

1. <https://bntu.by>
2. <https://elib.gstu.by>
3. <https://elib.belstu.by>
4. <https://top-technologies.ru>

УДК 621.311

РАСЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОТЛА ГМ-50 СТ.1-4

Попова П.А., Ашейчик Д.О.

Научный руководитель – Бань Л.В., ст. преподаватель

Энергетические характеристики котлов ГМ-50-14/250 ст. № 1...4, которые не имеют конструктивных отличий и оснащены одинаковым вспомогательным оборудованием, составлены для работы на мазуте как единые для всех четырёх котлов. Исходными данными для разработки характеристик являлись материалы испытаний котла ст. № 3 в расширенном диапазоне нагрузок (15...50 т/ч) с номинальными параметрами перегретого пара и тепловых испытаний котла ст. № 4, проведенных ОАО «Белэнергоремналадка», соответственно, в 1998 г. и в 2005 г. Для нормирования показателей при нагрузках котла 25...50 т/ч использованы рекомендации ОАО "Белэнергоремналадка" по унификации важнейших нормируемых промежуточных показателей (температура уходящих газов, избытки воздуха в режимном сечении и др.) однотипных котлов котельных. Характеристики составлены без учёта допуска на эксплуатационные условия и поправки на старение оборудования. Расчёт нормируемых показателей, условия построения характеристик, графические и аналитические зависимости и поправки к ним представлены в расчётной таблице № 1.16.

Энергетические характеристики котла КВГМ-100 ст.5 разработаны на основе результатов испытаний, проведенных в 2004 г. ОАО «Белэнергоремналадка» для диапазона нагрузок 35 -70 МВт (30-60