

2. Здор Г.Н. Технологии высокоскоростного деформирования материалов / Г.Н. Здор, Л.А. Исаевич, И.В. Качанов. – Мн.: БНТУ, 2010. – 456 с.

3. Скоростное горячее выдавливание стержневых изделий с плакированием торцевой части / И. В. Качанов [и др.]. – Мн.: БНТУ, 2011. – 198 с.

4. Голованенко С.А. Производство биметаллов / Л.В. Меандров. – М.: Металлургия, 1966. – 153 с.

5. Качанов И.В., Здор Г.Н., Исаевич Л.А., Шарий В.Н. Скоростное горячее выдавливание стержневых изделий с плакированием торцевой части. – Мн.: БНТУ, Техническая литература, 2011. – 198 с.

6. Капранов В.Н. Особенности высокоскоростного горячего выдавливания формовочного инструмента повышенной точности / В.Н. Капранов, В.Я. Осинных // Повышение качества и эффективности изготовления технологической оснастки методами пластического деформирования / Сборник тезисов всесоюзной научно-технической конференции. – Таллин, 1977. – С. 125-129.

7. Способ изготовления стержневой детали; МКИ В21 J 5/00 / И.В. Качанов, В.Н. Шарий, М.В. Кудин, В.В. Власов, С.А. Ленкевич, А.А. Рубчя; заявитель БНТУ, заявка № а20140489; заявл. 16.09.14.

8. Качанов И.В. Способ штамповки деталей со стержнем: пат. 18113 Респ. Беларусь, МКИ В 21 J 5/00 / И.В. Качанов, Г.Н. Здор, Л.А. Исаевич, В.Н. Шарий, М.В. Кудин, В.В. Власов; заявитель БНТУ. – № А20110844; заявл. от 16.06.2011 г; опубл. // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2014.

УДК 621.31

«УМНЫЕ» ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

Л.К. Галимова

Научный руководитель – Юдина Н.А.

Казанский государственный энергетический университет

Smart Grid («умные сети») – это система передачи электроэнергии от производителя к потребителю, которая самостоятельно распределяет и отслеживает потоки электричества для достижения максимальной эффективности использования энергии. Применяя инновационные информационные и коммуникационные технологии, всё оборудование «умных сетей» взаимодействует друг с другом, образуя единую интеллектуальную систему энергоснабжения.

Современный подход формирования электроэнергетики в соответствии с концепцией Smart Grid основан на целостной системе подходов, принципов и инструментов создания технологической базы с целью преобразования электроэнергетической отрасли в соответствии с растущими требованиями к энергетической и экологической эффективности экономики.

Концепция «умные сети» основана на внедрении в электроэнергетике следующих инновационных технологий:

1) «интеллектуальный учет» (многоотраслевые приборы учета, автоматическое снятие показаний, дистанционное управление приборами учета, двусторонняя коммуникация, системы управления данными учета);

2) «интеллектуальная сеть» (удаленное автоматическое управление сетью, учет и анализ технических нарушений, оптимизация потерь электроэнергии, оптимальное построение сети);

3) «энергоэффективность» (хранение электроэнергии, управление регулированием нагрузки, интервальная тарификация, формирование культуры энергопотребления);

4) «потребительские технологии» (интеллектуальные бытовые приборы, электромобили, многоканальная доступность информации).

Концепция формирования Smart Grid в области организации «интеллектуального учета» получила государственную поддержку и в Российской Федерации, что закреплено в «Энергетической стратегии России на период до 2030 года».

С экономической точки зрения внедрение технологий концепции Smart Grid в российской электроэнергетике рассматривается как средство увеличения экономической и энергетической эффективности экономики. Так, для России можно отметить следующие факторы, стимулирующие внедрение технологий концепции Smart Grid:

1) регулирование спроса на электроэнергию и снижение ее издержек в электрических сетях;

2) значительное увеличение пропускной способности действующих и новых линий электропередачи;

3) наиболее точный мониторинг и регулирование режимов потребления электроэнергии;

4) снижение площади земель, отводимых под электросетевые коммуникации.

Осуществление крупномасштабных проектов в области разработки, финансирования, практического внедрения и сопровождения инновационных решений в области «интеллектуальных электросетей», включающих проблемы увеличения эффективности системы «производство – передача – потребление» электроэнергии, должна реализовываться на базе формирования государственно-частного партнерства, которое обеспечит правовую, экономическую и научно-техническую поддержку развития не только электроэнергетики, но многих других высокотехнологичных отраслей российской экономики.

Формирование государственно-частных партнерств по реализации инновационных проектов в области практического использования «интеллектуальных электросетей» даст возможность: энергетическим фирмам – уменьшить потери электроэнергии и улучшить управление активами; конечным потребителям – увеличить безопасность энергоснабжения и общий уровень обслуживания; органам, регулирующим энергетический рынок –

совершенствовать процессы управления энергосистемой, системы поставок и учета электроэнергии, уменьшить ее потери; органами государственной власти – обеспечить рост ВВП и новые рабочие места, уменьшить цены на электроэнергию.

Переход к инновационному варианту развития на основе интеллектуальной энергетики будет сопровождаться существенным уменьшением вводов новых электростанций и связанных с ним сетевых объектов для выдачи мощности. Вследствие, чего снижение капиталовложений является наиболее значимым системным экономическим эффектом.

Следующим наиболее крупным эффектом является снижение топливных расходов электростанций. Дополнительный эффект может быть достигнут с учетом экономической стоимости выбросов парниковых газов.

В качестве примера рассмотрим моделирование внедрения умных сетей на территории единой энергетической системы (ЕЭС) Российской Федерации.

Для предварительной оценки возможных системных эффектов в ЕЭС России при создании интеллектуальной электроэнергетики были использованы данные по результатам пилотных проектов Smart Grid, осуществление которых начата в разных странах. Следует выделить, что согласно многим причинам сохраняется крайне высокая неопределенность ожидаемых результатов от внедрения элементов Smart Grid. Результаты представлены ниже на рис. 1:



Рисунок 1 – Количественная оценка изменения балансовых условий в ЕЭС России при развитии интеллектуальной энергетики

Сравнение экономических результатов и необходимых затрат на формирование «умной сети» показывает, что уже к 2030 г. экономические выгоды от реализации проекта интеллектуальной энергетики в масштабе ЕЭС Рос-

сийской Федерации окажутся сопоставимыми с необходимыми капиталовложениями (рис. 2):



Рисунок 2 – Характеристика затрат и эффектов создания интеллектуальной энергетической системы с активно-адаптивной сетью (ИЭС ААС) в электроэнергетике России до 2030 г., млрд руб. на 2017 г.

Актуальность инновационного развития российской электроэнергетики на основе интеллектуальной энергосистемы обусловлена низким потенциалом увеличения производительности применения энергоресурсов (возможности увеличения производительности оборудования практически исчерпаны) и ограниченностью инвестиционных ресурсов.

Фактически Smart Grid объединяет в себе новые коммуникационные и энергоэффективные технологические процессы и является элементом глобальной программы интеграции во всеобщую систему применения возобновляемых источников энергии. В концепции Smart Grid рассматриваются возможности объединения систем накопления энергии и распределенных генерирующих мощностей, а также формирования всеобщей сенсорной сети, позволяющей осуществлять мониторинг и оптимизацию локальных процессов производства и потребления электроэнергии.

В связи с этим использование технологий «умные сети» преследует целью обеспечения надежности и увеличения производительности функционирования всего электросетевого комплекса. В целом же решение задач энергосбережения и увеличения энергетической эффективности экономики на основе этой концепции даст возможность упростить процессы продвижения и распространения инновационных энергосберегающих технологий, а также нормализовать технологические регламенты и методики энергетического анализа и аудита.