

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО РЭС В КРЫМУ

А.С. Абдусафоев¹, А.К. Клишев²

onirs@corp.nstu.ru

^{1, 2} Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

Аннотация. В данном пилотном проекте были решены задачи разработки и апробации технологий, которые могут применяться при создании цифрового района электрической сети (РЭС) в соответствии с постановкой задачи рабочей группы НТИ «Энерджинет»: «Масштабируемая модель РЭС, обеспечивающая показатели надежности, доступности и качества электроэнергии, соответствующие Энергетической стратегии–2035 при минимальной себестоимости».

Ключевые слова: надёжность электроснабжения, качество электроэнергии, цифровизация, РЭС

MODELING OF DIGITAL DISTRICT OF AN ELECTRIC GRID IN REPUBLIC OF CRIMEA

A.S. Abdusafoev¹, A.K. Klishev²

kz230@yandex.ru

^{1, 2} Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

Abstract. In this pilot project, the tasks of developing and testing technologies that can be used to create a digital district of an electric grid (DEG) in accordance with the statement of the task of the working group of NTI «EnergyNet» were solved: «A scalable model of DEG that provides reliability indicators, availability and quality of electricity, corresponding to the Energy Strategy–2035 at the lowest cost».

Keywords: power supply reliability, power quality, digitalization, DEG

Введение

Компания «КРЫМТЭЦ» ввела в эксплуатацию первую в РФ виртуальную электростанцию. Она создана на базе новой ПГУ-120, которая начала работу в 2019 г. в составе Сакской ТЭЦ.

Виртуальная электростанция представляет собой цифровой двойник реальной ТЭЦ и представляет собой прототип существующих производственных объектов станции: котлов, турбин, электроустановок, вспомогательного оборудования и т.д. Это сложный программный продукт, который был создан на базе самых разных данных и при помощи многочисленных датчиков. Цифровая модель помогает изменять параметры работы оборудования и вносить улучшения намного безопаснее и быстрее, чем при экспериментах на реальных объектах.

При помощи двойника специалисты «КРЫМТЭЦ» получили возможность проводить разные эксперименты для улучшения работы ТЭЦ, при этом риск повредить оборудование в процессе неудачного эксперимента отсутствует. В частности, можно изменять параметры работы оборудования и увеличивать параметры работы и мощность до не практикуемого ранее уровня, а также посмотреть, каким образом будет происходить весь цикл работ при внедрении новых технологий. Основное преимущество данной технологии состоит в том, что цифровые двойники позволяют проверять гипотезы и теории и строить реальные и подробные прогнозы работы как отдельного агрегата, так и целого предприятия. При этом погрешность между реальным объектом и работой виртуальной модели составляет не более 5%.

Итогами внедрения такой системы являются точный расчет характеристик относительного прироста мощности станции, расходных характеристик с высокой дискретностью, что позволяет определять качественно себестоимость электроэнергии. С учетом того, что характеристики относительного прироста станции на рабочем диапазоне меняются нелинейно, высокая дискретность расчета позволяет выявлять области нагрузок с незначительными приростами и эффективно определить ступени ценовых заявок, что в свою очередь увеличивает прибыль при работе на оптовом рынке электроэнергии. В системе можно также спланировать оптимальный режим работы, при этом она дает оценку отклонений фактического режима от запланированного, что позволяет снижать затраты топлива на отпуск и выработку заданного объема электро- и теплоэнергии.

Вышеизложенное обусловило **актуальность** выбранной темы.

Целью данной работы является изучение моделирования цифрового РЭС в Крыму.

Объектом исследования является пилотный проект «Цифровой РЭС – Крымэнерго», предметом – особенности моделирования цифрового РЭС в рамках рассматриваемого проекта.

I. Понятие цифровизации и внедрение цифрового РЭС в Крыму

Цифровизация – стратегически важное направление, в долгосрочной перспективе данная работа позволит получить «цифровые копии» большинства важных процессов операционной и инвестиционной деятельности фирмы [1]. В частности, в настоящее время рассматривается возможность внедрения современной информационно-аналитической системы, которая позволяет осуществлять в режиме реального времени мониторинг технического состояния энергетического оборудования, что позволит уменьшить риски аварийных ситуаций и увеличить производственную безопасность. При этом система предиктивной аналитики, которая входит в состав решения, дает возможность улучшить эффективность ремонтных программ [4].

Внедрение технологии «цифровая электростанция» – это первый этап реализации проекта «Цифровая энергосистема Крыма», который специалисты «КРЫМТЭЦ» предлагают внедрить на всех энергетических объектах Крыма. Планируется, что проект объединит цифровые модели ТЭЦ, а также объекты программы «Цифровой РЭС», в рамках которой уже построена

первая подстанция «Крымэнерго» в Сакском районе Крыма. В результате Крым получит единую цифровую модель всей энергосистемы, в которую будут объединены объекты распределения, генерации и поставки электроэнергии: сети, ТЭЦ, подстанции и т.д. Это всем участникам энергосистемы даст возможность использовать точные модели для планирования работы на разных горизонтах, при которых энергоэффективность будет наибольшей [3]. Платформа позволит добиться оптимизации затрат на топливо, снижения потерь при транспортировке электроэнергии, улучшения экологической обстановки за счет уменьшения выбросов и иных важных целей развития электроэнергетики полуострова [2].

Проект «Цифровая энергосистема Крыма» был представлен специалистами «КРЫМТЭЦ» на заседании коллегии Министерства энергетики и топлива Крыма, а также рассмотрен Комитетом по транспорту, строительству и топливно-энергетическому комплексу Госсовета Республики Крым. Проект получил высокую оценку и одобрение специалистов. Было принято решение о его постепенном внедрении и поддержке на территории республики Крым [5].

Вопросы цифровизации и внедрение цифровых технологий в технологические и бизнес-процессы предприятия являются приоритетным направлением в «КРЫМТЭЦ». На сегодняшний день активно ведутся работы по внедрению и разработке совершенно нового продукта - «Управление надежностью». Это инновационное решение в сфере оценки и мониторинга технического состояния, которое позволяет в режиме реального времени получить исчерпывающие данные о текущем состоянии стратегически важного оборудования, а входящая в его состав современная подсистема предактивной аналитики позволит спрогнозировать техническое состояние оборудования, сделав ремонты предсказуемыми, а расходы на них планируемыми.

II. Последствия внедрения платформы

Применение платформы позволит:

- уменьшить аварийные отказы и продолжительность вынужденных простоев, за счет раннего выявления отклонений в работе оборудования;
- повысить межремонтный интервал за счет устранения неисправностей во время плановых остановов;
- уменьшить финансовые затраты на обслуживание за счет перехода на обслуживание по фактическому состоянию;
- оптимизировать финансовые расходы, которые связаны с ремонтом оборудования, балансируя объем выполняемых работ, исходя из показателя остаточного ресурса и вероятности отказа;
- оценить размер финансового риска при отказе оборудования, соотнести его со стоимостью ремонта;
- на новом уровне подходить к закупке и планированию ремонтов запасных частей.

Заключение

В итоге выполненных в пилотном проекте работ удалось решить проблемы пилотной зоны:

- заменить критически изношенное коммуникационное оборудование;
- обеспечить нормативное качество электрической энергии для всех потребителей;
- обеспечить доступность трансформаторной мощности для всех потребителей;
- уменьшить нагрузочные потери на 52%;
- уменьшить общие показатели времени ликвидации аварий на 37%.