



II Международная научно-практическая конференция
«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Применение цифровых двойников оборудования для управления комплексами ВИЭ

Смирнов Алексей Алексеевич,

a.smirnov@vfmei.ru

16-18 сентября 2020 г
Воронеж, Россия





«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Применение цифровых двойников оборудования для управления комплексами ВИЭ

Введение

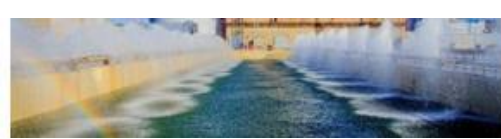
На территории филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском имеется Полигон возобновляемых источников энергии, одной из функций которого является отработка алгоритмов управления комплексами ВИЭ и идентификация параметров для описания цифровых моделей оборудования.

При расширении элементов описания моделей оборудования происходит переход к созданию цифровых двойников — виртуальных прототипов реального объекта, группы объектов или процессов.

Оборудование полигона ВИЭ использовано для подготовки цифровых двойников. В работе рассматривалось следующее оборудование: тепловые насосы типа «теплоноситель-вода» и «воздух-вода», солнечные вакуумные коллекторы, циркуляционные насосы, электрические нагреватели, накопительные баки, фанкойлы, радиаторы отопления.

Информация которую хранит цифровой двойник:

- дата его ввода в эксплуатацию
- сведения о наработке, ремонтах и отказах
- динамические характеристики
- данные с измерительных устройств
- экспериментальные данные



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

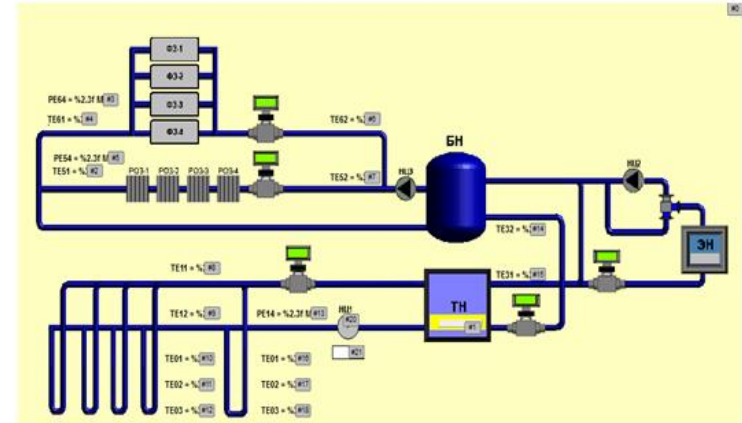
Применение цифровых двойников оборудования для управления комплексами ВИЭ

Методика эксперимента

Применение ЦД позволило разработать тренажер, имитирующий основные процессы, протекающие в системе грунтового теплового насоса.

Основой в построении тренажера является математическая модель управления тепловым насосом на базе существующего оборудования в филиале МЭИ в г. Волжском, полученной с помощью ЦД.

На основании литературных данных, а также аналитических расчетов и экспериментальных данных, были получены модели компонентов оборудования, входящих в состав моделируемой системы. Мнемосхема тренажера представлена на рисунке



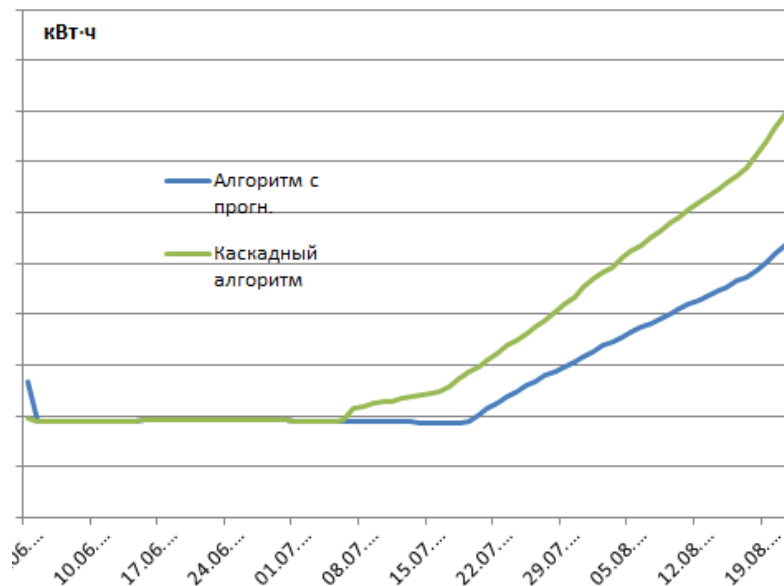


«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Применение цифровых двойников оборудования для управления комплексами ВИЭ

Результаты и обсуждение

Разработанный авторами алгоритм выбора комбинаций ВИЭ для повышения энергоэффективности комплексов учитывает текущие значения параметров работы оборудования, прогноз потребления энергии, а также прогноз выработки энергии каждым из компонентов комплекса. Авторами показано, что для Волгоградской области применение технологии ЦД и реализация алгоритма управления с прогнозированием состояния позволяет повысить эффективности ГЭК на 16%, а для других регионов РФ до 20% в случае высокой неравномерности потребления





«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Выводы

- Постоянная обратная связь от работающего изделия позволяет оценивать поведение объекта в режиме реального времени, предсказывать поведение физической системы для более раннего обнаружения неисправностей, предотвращать внезапный выход оборудования из строя, что в целом повышает эффективность принимаемых решений.
- Применение ЦД позволило разработать тренажер, имитирующий основные процессы, протекающие в системе грунтового теплового насоса. Использование тренажера грунтового теплового насоса позволяет производить компьютерные эксперименты для исследования различных режимов работы Полигона, а так же формировать квалификацию и навыки студентов в области нетрадиционных и возобновляемых источников электрической и тепловой энергии.
- Использование ЦД также позволяет реализовать систему управления комбинациями ВИЭ для повышения энергоэффективности гибридных энергокомплексов. Разработанный авторами алгоритм выбора комбинаций ВИЭ учитывает текущие значения параметров работы оборудования, прогноз потребления энергии, а также прогноз выработки энергии каждым из компонентов комплекса.
- Расчеты показывают, что применение предлагаемых алгоритмов позволяет получить прирост энергоэффективности комплексов ВИЭ до 20% для объектов, имеющих высокую суточную неравномерность потребления энергии.



Спасибо за внимание