

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу В.Н. Дмитриенко «Исследование и оптимизация структуры и состава фото-дизельных электростанций северных поселков», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы

1. Соответствие работы избранной специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы

Исходя из анализа тематики выполненных исследований, поставленных и решенных автором задач, касающихся оптимизации структуры и состава фото-дизельных электростанций, а также практических рекомендаций по их использованию в северных регионах Якутии, представленных в данной работе можно заключить, что диссертация В.Н. Дмитриенко соответствует специальности - 05.14.02 - Электрические станции и электроэнергетические системы.

2. Актуальность темы исследования и ее связь с запросами практики

В настоящее время не все районы Российской Федерации имеют централизованное электроснабжение, это касается в основном удаленных районов северных регионов страны. Для обеспечения их электроснабжения используются в основном дизель-генераторные установки (ДГУ), которые в совокупности могут представлять собой дизельную электростанцию (ДЭС). Очевидно, что стоимость электроэнергии таких электростанций, особенно с учетом неблагоприятных природно-климатических условий достаточно велика. Снижение тарифов на электрическую энергию в этом случае возможно за счет использования фотоэлектрической компоненты станции.

Диссертационная работа В.Н. Дмитриенко посвящена исследованию и решению научных задач, связанных с оптимизацией структуры и состава оборудования гибридных фото-дизельных установок и режимов их работы.

Исходя из приведенных научных задач, актуальность темы диссертационной работы В.Н. Дмитриенко сомнений не вызывает.

3. Степень новизны научных положений, результатов и выводов соискателя

Научная новизна основных положений и результатов работы заключаются в следующем:

3.1. Разработана математическая модель оптимизации технико-экономических характеристик гибридной электрической станции с распределением нагрузки для каждого дизельного агрегата и генерации фотоэлектрической станции (ФЭС) с учетом ограничений, предъявляемых по условию устойчивости режимов работы.

3.2. Предложены рекомендации по выбору схемного решения, определению оптимальных установленных мощностей основного генерирующего оборудования в зависимости от уровня нагрузки и места установки (широтный фактор) гибридных фото-дизельных электростанций (ФДЭС) для северных регионов (на примере территории Якутии).

3.3. Разработаны алгоритмы для поиска оптимальных значений установленных мощностей генерирующего оборудования гибридной ФДЭС с непрерывной дизельной генерацией и отключаемой ДЭС.

4. Практическая значимость работы

4.1. Методика расчета и оптимизации соотношения установленных мощностей фотоэлектрической и дизельной частей гибридного энергетического комплекса может быть использована при решении реальных задач проектирования подобных объектов.

4.2. Методология поиска оптимальных технико-экономических характеристик ФДЭС используется в учебном процессе Инженерной школы энергетики Национального исследовательского Томского политехнического университета.

Использование результатов диссертационной работы подтверждается соответствующими актами внедрения.

5. Оценка внутреннего единства и направленности полученных результатов на решение поставленных задач

Диссертационная работа, состоит из введения, четырех глав, заключения, приложения и списка литературы. Общий объем работы составляет 153 страницы текста, включая 79 рисунков, 26 таблиц и списка библиографических ссылок, состоящего из 72 наименований.

Во введении представлены актуальность, цель и задачи работы, а также её научная и практическая значимости.

В первой главе рассмотрено состояние научных исследований децентрализованных систем электроснабжения в Российской Федерации и место гибридных электростанций, построенных на базе дизельной и фотоэлектрической генерации. Показано, что во многих удаленных районах цена дизельного топлива значительно выше средней и отмечается целесообразность строительства гибридных ФДЭС на примере республики Саха (Якутия).

Во второй главе представлены варианты схемного построения гибридных ФДЭС основанных на базе фотоэлектрической и дизельной генерации:

- раздельная работа дизельной электростанции и фотоэлектростанции (ФЭС) с накопителем электроэнергии;
- работа ФЭС параллельно с локальной электрической сетью, образованной ДЭС;
- гибридный вариант, предусматривающий возможность реализации раздельной и совместной работы ФЭС и дизельной электростанции.

Показано, что выбор варианта построения гибридной ФДЭС определяется сезонной и суточной инсоляцией, графиками электропотребления объекта электрификации, а также стоимостью основного генерирующего оборудования и создания необходимой инфраструктуры.

Приведено моделирование фотоэлектрической части гибридной станции с помощью программного продукта PVsyst. Для оценки адекватности итоговых

данных фотоэлектрической системы проведено сравнение расчетных данных с фактическими данными годовой выработки электрической энергии (за 2012 г.) фотоэлектрической станцией п. Ючугей Оймьяконского улуса Республики Саха (Якутия) мощностью 20 кВт, полученные от местной электросетевой организации.

В третьей главе представлены алгоритмы оптимизации структуры и состава ФДЭС, различных схемных решений. Определены основные целевые функции, на основании которых определяются оптимальные установленные мощности составных частей гибридных ФДЭС. Такими функциями для схемы с непрерывной дизельной генерацией являются: максимальное значение коэффициента использования установленной мощности станции (КИУМ) и минимизация себестоимости генерируемой электроэнергии. Для схемы с отключаемой ДЭС: минимизация себестоимости электроэнергии и минимизация совокупной емкости аккумуляторных батарей, требующейся для полноценного использования возможностей фотоэлектрической станции.

Оптимизация целевых функций осуществляется с помощью специализированного программного продукта для проектирования фотоэлектрических систем PVsyst и программного комплекса MS Excel на основании алгоритмов последовательности действий.

В четвертой главе представлены результаты оптимизации гибридных ФДЭС. С непрерывной дизельной генерацией, на примере п. Батагай и отключаемой ДЭС на примере п. Юнкюр. Влияние выработки мощности ФЭС на изменение нагрузки на ДЭС в весенний и летний периоды времени имеют тенденцию к расширению от месяца к месяцу, что объясняется астрономическим изменением положения солнца и увеличением продолжительности светового дня, таким образом, роль ФЭС к летнему сезону возрастает. Это позволяет полноценно использовать всю ДЭС.

По каждой из глав представлены лаконичные выводы, а сама работа является законченным научным исследованием.

6. Степень обоснования и достоверности результатов и выводов исследования

Обоснованность и достоверность выводов диссертационной работы подтверждаются использованием автором теоретических основ электротехники, положений моделирования режимов оборудования ДЭС, которые хорошо апробированы и подтверждены экспериментально, а также соответствием современным нормативно-техническим рекомендациям. Выполненные экспериментальные исследования автора показывают достаточно удовлетворительное совпадение с теоретическими расчётами.

7. Апробация работы и подтверждение опубликования ее основных положений и результатов

Основные положения научной работы докладывались на всероссийских конференциях и научно-технических советах отделения электроэнергетики и электротехники инженерной школы энергетики.

По теме диссертации опубликовано 6 печатных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых изданиях из перечня ВАК РФ, 1 статья в изданиях, индексируемых базами данных Scopus и Web of Science, 2 статьи в сборниках докладов всероссийских научно-технических конференций. Автореферат диссертации и публикации достаточно полно отражают основное содержание диссертационной работы и полученные автором научные результаты.

8. Основные замечания по работе

В целом содержание диссертационной работы В.Н. Дмитриенко, ее основные положения, выводы и результаты возражений не вызывают. Однако, можно сделать следующие замечания:

8.1. Автору следовало, более подробно остановиться на степени проработанности темы, особенно с учетом англоязычной литературы и обосновать неудачный термин фотоэнергетика.

8.2. При использовании альтернативных источников, как источника энергии в децентрализованных районах, следовало сравнить гибридную модель генерации с фотоэлектрической частью и возможностью дополнительного

использования ветроустановок, которые дают более равномерную генерацию в течение суток.

8.3. Не совсем ясно, как фотоэлектрическая станция может генерировать энергию в полярную ночь, которая занимает несколько месяцев в году для северных поселков Якутии, что снижает коэффициент эффективного использования мощности.

8.4. В работе для полноценного использования возможности фотоэлектрической станции в качестве накопителя энергии указываются свинцово-кислотные аккумуляторные батареи, в настоящее время предпочтение отдается литий-ионным аккумуляторам и плёночным конденсатором.

8.5. Автору необходимо было представить расчёты установившихся режимов хотя бы не большого фрагмента локальной электрической сети с тем, чтобы можно было оценить баланс реактивной мощности в системе и уровень отклонения напряжений в узлах.

8.6. Техничко-экономические расчеты выполнены по устаревшей методологии, т.к. в настоящее время экономический анализ выполняется на основе расчета чистого дисконтированного дохода (ЧДД).

8.7. В работе большая неразбериха с нумерацией формул и таблиц, причем с нарушением ГОСТа. Так, например, подпись под рисунком должна быть «Рисунок», а не «рис.». Кроме того, как известно, формулы, таблицы и рисунки должны иметь двойную нумерацию: первая цифра, номер главы, а вторая цифра, номер рисунок, в то время, как в работе нумерация есть из одной цифры и тройной.

8.8. В работе имеются стилистические погрешности и неточности, а также орфографические ошибки, например, в словах Российская Федерация, слово «Федерация» с маленькой буквы.

9. Общее заключение о соответствии диссертационной работы требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям

В целом результаты научных исследований и выводы, полученные В.Н. Дмитриенко, свидетельствуют, о том, что соискателем выполнена весьма

передовая, современная работа, направленная на решение актуальной практической задачи, а именно – совершенствование автономных систем электроснабжения, основанных на фото-дизельных электростанциях, что позволяет осуществить экономичное и надежное электроснабжение в отдалённых энергетических децентрализованных северных районах России. Работа диссертанта отличается от ранее выполненных исследований в этой области, более глубокой проработкой структуры и режимов гибридных электрических станций с учетом сезонности их работы.

Диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842. Её автор Дмитриенко Виталий Николаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы.

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры
«Системы электроснабжения предприятий»
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный
технический университет»

Манусов Вадим Зиновьевич

630073, г. Новосибирск-73, пр. К. Маркса 20

тел: +7(383)-346-15-51

E-mail: manusov36@mail.ru

