

## ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук, Ачитаева Андрея Александровича на диссертацию **Абасса Ахмеда Зкеара Абасса** на тему «Исследование режимов гибридных систем электроснабжения с использованием возобновляемых источников энергии (на примере Республики Ирак)» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы.

**Актуальность темы диссертации** определяется развитием системы электроснабжения Республики Ирак за счет использования электростанции на основе солнечной энергии. В результате войн и санкций 1990-х и 2003-х годов Иракская электроэнергетическая инфраструктура сильно пострадала. Благодаря наличию большого ресурса возобновляемой энергии на основе солнца в диссертационной работе была предложена технология построения гибридных электростанций, а также разработанные математические модели, могут послужить основой для модернизации электроэнергетической системы Республики Ирак. Для того чтобы придать Иракскому электроэнергетическому сектору реальный импульс и догнать растущий спрос, предлагается включить в парогазовый цикл существующих газотурбинных электростанций энергию солнца от солнечных коллекторов.

**Основная идея диссертации** заключается в совершенствовании электроснабжения потребителей электроэнергии Республики Ирак за счет построения гибридных электростанций, а также разработки математических моделей, позволяющих повысить эффективность существующих электростанций.

**Наиболее значимыми результатами диссертации** следует принять:

- анализ электропотребления и особенностей электроснабжения потребителей в Республике Ирак и обоснована необходимость модернизации электроэнергетической системы для повышения уровня энергообеспеченности и снижения имеющегося дефицита электрической энергии;
- анализ географических и климатических условий Республики Ирака и определен солнечный энергетический потенциал различных регионов на основе многопараметрической модели, учитывающей экологические, технические и энергетические факторы;
- представлена технология, обеспечивающая технико-экономические параметры гибридных электрических станций с комбинированным циклом как наиболее перспективную для экологически неблагоприятных южных районов Республики Ирак;
- анализ режимов работы и балансов мощности в системе электроснабжения Южного Ирака, включающей в себя электрическую станцию с комбинированным циклом.

**Новыми научными результатами** являются:

- обоснование необходимости модернизации электроэнергетической системы Республики Ирака на основе построения электрических станций, использующих экологически чистую солнечную энергию вследствие климатических и

географических и экологических особенностей региона и имеющегося дефицита электрической энергии.

– способ построения гибридных электрических станций с комбинированным циклом как наиболее перспективный для газоносных южных районов Ирака с высоким уровнем загрязнения воздуха. Дополнение парогазового цикла экологически чистой солнечной энергией позволяет существенно увеличить общий коэффициент полезного действия (КПД) электростанции.

– многопараметрическая модель определения оптимальной компоновки и места размещения гибридных электрических станций с комбинированным циклом на основе обработки экспертных данных.

– модель оценки эффективности гибридной электростанции с комбинированным циклом на основе расчета её энергетических характеристик.

**Достоверность полученных результатов** базируются на фундаментальных классических положениях и законах электротехники и математики, общей теорией вероятности и математической статистике, применение действующих стандартов и нормативных документах.

**Диссертация** имеет общий объем 165 страниц машинописного текста содержит введение, 4 главы основного текста, заключение, список литературы из 151 наименований и приложения. В тексте диссертации содержится 58 рисунков и 40 таблиц.

По теме диссертации автором опубликовано 15 работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ для опубликования результатов диссертационных исследований и 4 статьи индексируемых в Scopus, в которых результаты диссертационного исследования отражены достаточно полно.

**Во введении** приводится общая характеристика работы, обоснована актуальность темы, сформулированы цели и задачи исследования, представлены научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов, внедрение и апробация полученных результатов, сформулированы выносимые на защиту положения.

**В первой главе** представлен анализ электропотребления и особенностей электроснабжения потребителей в Республике Ирак, а также выполнена оценка солнечного энергетического потенциала Ирака и анализ его географических и климатических условий. Проведен анализ уровня энергообеспеченности в Республике Ирак.

**Во второй главе** посвящена технологиям преобразования солнечной энергии. Рассмотрено внедрение в теплоэлектрическую схему существующих электростанций устройств преобразования солнечной энергии, которые позволяют существенно снизить себестоимость вырабатываемой электроэнергии, увеличить объем генерируемой мощности, оперативно решить вопросы дефицита энергии, и, как следствие увеличить объем прибыли.

**В третьей главе** разработана математическая модель определения оптимального места размещения гибридной электрической станции с комбинированным циклом в Республике Ирак. С использованием разработанной математической модели был рассчитан рейтинг и произведено сравнение

провинций Ирака для определения наилучшего региона для размещения гибридных станций с комбинированным циклом, как по отдельным факторам, так и по итоговому рейтингу.

**В четвертой главе** выполнен анализ потокораспределения, балансов активной мощности, напряжений и токов короткого замыкания, которые требуются для стабильной и надежной работы электроэнергетической системы.

**В заключении** представлены главные результаты диссертации, полученные в результате решения поставленных задач.

Таким образом, можно обосновано сказать, что поставленная цель диссертации соискателем достигнута.

Автореферат диссертации достаточно полно и точно отражает ее содержание.

Замечания по диссертационной работе:

#### 1. ЗАМЕЧАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ:

1.1. Не приводятся ссылки на уравнения (стр. 36, 57, 76, 132), а также список литературы приведен не в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5–2008.

1.2. На стр. 96 опечатка «метод Гаусса Зейделя».

#### 2. НЕКОРРЕКТНЫЕ ДАННЫЕ:

2.1. Есть некоторые опечатки и неточности в тексте: стр. 35, таблица 1.10 (значение среднегодовой инсоляции указана неверная цифра), стр. 74 (нумерация основных компонентов парового генератора с рекуперацией тепла оформлено некорректно, а также не расписано сокращение РБМК), стр. 136 (подпись рисунка 4.22 не понятна).

2.2. В формуле (1.1) приводится умножение эффективности солнечной панели и «коэффициента полезного действия». В тексте не приводится чего именно?

2.3. Принято использовать термин солнечную инсоляцию, а не «радиацию» (стр. 77).

#### 3. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ:

3.1. Данные электропотребления приведены для 2015 года. Имеются ли актуальные данные за текущий период?

3.2. Учитывались ли данные солнечной инсоляции за длительный период метеонаблюдений с разных источников?

3.3. Какой критерий выбора экспертов был сформулирован?

3.4. В уравнении (3.1) не учитывается изменения климатических и ландшафтных условий работы гибридной станции, так как в работе рассматриваются также северные территории Республики Ирак, где преимущественно горная местность.

3.5. В работе не приведены мировые проекты аналоги, где предложенный вариант «гибридного» электроснабжения был реализован.

3.6. Разработанная систем уравнений носит универсальных характер (стр.76) или она уникальна для конкретного выделенного региона?

3.7. Есть ряд современных методов для расчетов параметров установившегося режима электрической сети, например метод backward/forward позволяющий с высокой точностью произвести расчеты. Чем именно был обоснован выбор метода Ньютона-Рафсона?

- 3.8. Какой метод применялся при расчетах переходных процессов?  
3.9. Какой узел был принят в качестве балансового в расчетах переходных и установившихся режимов?  
3.10. Принято называть не двухфазное замыкание, а двухфазное короткое замыкание и т. д. (стр. 106).  
3.11. В перечне опубликованных работ не указана доля авторского материала в совместных публикациях.

Приведенные замечания не снижают научную ценность и практическую значимость представленной к защите диссертации.

#### **Общее заключение по диссертации.**

В целом, диссертация «Исследование режимов гибридных систем электроснабжения с использованием возобновляемых источников энергии (на примере Республики Ирак)» соискателя Абасса Ахмеда Зкеара Абасса выполнена на достаточно высоком уровне, является самостоятельным, целостным исследованием, имеет внутреннее единство и является завершённой научно-квалификационной работой. Проведенные автором исследования содержат решение актуальной задачи повышения эффективности системы электроснабжения за счет применения гибридной энергетической установки, что имеет большое значение для развития электроэнергетики Республики Ирак.

Диссертация отвечает требованиям 9–14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а её автор, **Абасса Ахмеда Зкеара Абасса**, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 - Электрические станции и электроэнергетические системы.

Официальный оппонент,

Заведующий кафедрой гидроэнергетики гидроэлектростанций, электроэнергетических систем и электрических сетей ФГБОУ ВО «Саяно-Шушенского филиала Сибирского Федерального Университета», кандидат технических наук

Ачитаев  
Андрей  
Александрович

Тел.: (39042)3-10-23 доб. 611

e-mail: aachitaev@shf-sfu.ru

*Подпись  
сверено*

Дата **24.01.2022**

Официальный адрес организации – 655619, Республика Хакасия, г. Саяногорск, п. Черемушки, д. 46, а/я 83 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования “Сибирский федеральный университет”

*Отзыв получен 01.02.2022. Проф. Юсупов А.А.*  
*Сотзавом ознакавалет 4 01.02.22* *Абасса А.З*