

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/magisterskaya-rabota/350930>

**Тип работы:** Магистерская работа

**Предмет:** Энергетика

ВВЕДЕНИЕ 4

1 АНАЛИЗ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ИСТОЧНИКОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ОЦЕНКА ПЛОЩАДОК ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ 6

1.1 Геотермальная энергетика как возобновляемый источник энергии 6

1.2 Проблемы использования геотермальных ресурсов в России и пути их решения 9

1.3 Выбор площадки сооружения электростанции 10

1.4 Оценка потенциального объема энергоресурсов 11

2. ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ И РАСЧЕТ 13

УСТАНОВЛЕННОЙ МОЩНОСТИ 13

2.1 Схемы построения геотермических электростанций 13

2.3 Расчет установленной мощности электростанции 16

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ 19

3.1 Выбор структурной схемы 19

3.2 Выбор генераторов 19

3.3 Выбор силовых трансформаторов 20

3.4 Выбор трансформаторов собственных нужд 21

4 ВЫБОР СХЕМ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ 22

4.1 Выбор схемы распределительного устройства 35 кВ 22

5 РАСЧЕТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ 23

5.1 Критерии выбора проводников и аппаратов 23

5.2 Расчет токов нормального и утяжеленного режима 23

5.3 Расчёт параметров схемы замещения 25

5.4 Расчет режима короткого замыкания на шинах 35 кВ 27

5.5 Расчет токов режима короткого замыкания на выводах генератора 28

6 ВЫБОР ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ И ПРОВОДНИКОВ 29

6.1 Выбор выключателей и разъединителей 29

6.2 Выбор измерительных трансформаторов 35 кВ 32

6.3 Выбор ошиновки 34

6.4 Выбор КРУ 35

7.1 Определение стоимости строительства ТЭС 37

7.2 Расчет текущих расходов по эксплуатационному обслуживанию ТЭС 38

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 43

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 44

Развитие возобновляемой энергетики является ключевым фактором энергетической безопасности и устойчивого развития во многих странах на сегодняшний день. Основные преимущества возобновляемых источников энергии перед традиционными не возобновляемыми видами топлива заключаются в неисчерпаемости и относительной экологической чистоте. Использование возобновляемых источников электроэнергии (ВИЭ) не изменяет энергетический баланс планеты.

На сегодня тема применения и развития возобновляемых источников энергии становится все более актуальной. За последние десятилетия она сформировала общий путь развития энергетики на достаточно продолжительный период. Несмотря на то, что на сегодняшний день, как в мировой энергетике, так и в Российской преобладает доля электростанций, которые используют для своей работы ископаемые источники энергии, такие как уголь и углеводороды, общее количество используемых источников с возобновляемой энергией продолжает постоянно расти.

Одним из видов ВИЭ, использование которых активно развивается в последние десятилетия является использование тепловой энергии, заключенной в планете земля – геотермальная энергия. Геотермальная энергетика берет за основу использование тепловой энергии, которая заключена в глубинных слоях земной

породы. Передача тепловой энергии реализуется посредством движения теплоносителя по системе скважин. Отбор тепла происходит уже на поверхности земли. В случае использования геотермальных источников тепла негативное воздействие на экологию сведено к минимуму. Подобная система требует оптимизации функционирования под заданные технические требования.

Ресурсы геотермальной энергетики весьма велики, однако ранее данный вид не получал должного развития вследствие трудоемкости реализации, отсутствия требуемых технологий по отбору тепловой энергии, а также низкой конечной стоимости исчерпаемых ресурсов на рынке. Также значительное влияние на развитие данной отрасли оказывает высокая неравномерность распределения данных источников энергии на поверхности земли. Наиболее перспективными являются районы с повышенной геологической активностью.

На территории Российской Федерации находится 3 крупных геотермальных зоны – Камчатский полуостров, Курильские острова и Северный Кавказ.

Данный регион обладает обширными месторождениями гидротермальных источников, из-за чего поставленная задача вполне осуществима. Помимо основной энергосистемы присутствует множество отдельных, независимых энергоузлов, в которых не всегда обеспечивается полное покрытие энергозатрат. К сожалению, несмотря на весь потенциал геотермальная энергетика не получила должного развития. Существующие ГеоЭС находятся не в самом лучшем состоянии и уже не способны вырабатывать ту мощность, на которую были рассчитаны. В связи с этим, цель данной выпускной работы является довольно актуальной.

Целью данного проекта является проектирование электрической части геотермальной электростанции на территории Западной Сибири.

На сегодняшний день наблюдается устойчивое развитие геотермальных технологий, направленных на получение возобновляемой энергии из недр земли. Ведется строительство новых скважин, совершенствование текущих и формирование новых методов отбора теплоты и повышения эффективности установок, внедрение новых разработок в существующие и разрабатываемые геотермальные проекты. Все это предопределяет актуальность темы данной работы, которая заключается в проектировании новых объектов геотермальной энергетики и развития геотермальной энергетики в целом с учетом способов оптимизации характеристик геотермальных природно-техногенных систем.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- выполнить выбор генераторов и силовых трансформаторов и автотрансформаторов в соответствии с техническим заданием;
- произвести обоснованный выбор главной схемы электрических соединений, а также схемы электроснабжения потребителей собственных нужд;
- выполнить расчёт токов короткого замыкания;
- на основании проведенного расчета токов КЗ произвести выбор коммутационной аппаратуры, измерительных средств, а также токопроводов и шин распределительных устройств.

## 1 АНАЛИЗ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ИСТОЧНИКОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ОЦЕНКА ПЛОЩАДОК ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

### 1.1 Геотермальная энергетика как возобновляемый источник энергии

Под геотермальной энергетикой понимается отрасль энергетики, производящая тепловую или электрическую энергию за счет использования глубинного тепла Земли на основе создания природно-техногенных систем, обеспечивающих теплоотбор из естественных или искусственных подземных резервуаров.

В целом широкое использование за рубежом ВИЭ, и в том числе и геотермальных ресурсов, является следствием энергетического кризиса 1970-х и 1980-х годов. Первые станции и установки использующие для своей работы геотермальные источники теплоты, показали высокую эффективность, а также экономический потенциал для дальнейшего расширения использования этих возобновляемых природных ресурсов [12]. К 2015 г. прямое использование геотермальных ресурсов имело совокупную установленную мощность 10,7 ГВт в 78 странах и 18,5 ГВт [7].

С распадом Советского Союза темпы роста российской геотермальной энергии в России значительно замедлились. В настоящее время очевидно, что Российская Федерация отстает в этом отношении от развитых стран. Это отставание связано с большим количеством геологических, гидрогеологических, геофизических, и термальных аспектов, которые, с одной стороны, требуют преимущественно углеводородов, согласованных исследований. Снижение рисков и эффективность геотермальных электростанций.

Во-первых, считается, что ВИЭ более экологичны, чем традиционные источники, но в каждом случае мы должны оценивать положительные и отрицательные факторы и, во-вторых, уменьшать их.

Общая тенденция отхода от углеводородной энергетики заключается в увеличении возможности использования геотермальных ресурсов, что, в свою очередь, усиливает системную поддержку.

Недавние исследования предоставили глобальную возможность проанализировать будущее областей прямого использования гидротермальных ресурсов [11]. Анализу подверглись: толщина осадочного покрытия как показатель потенциала подземного резервуара; Температурный режим, определяющий глубину локализации гидротермальных источников, возможность обогрева или охлаждения жилых и производственных (особенно тепличных) зданий. В результате исследований составлена карта технической возможности прямого использования гидротермальных источников для различных целей. Также в результате исследований было подтверждено, что в настоящее время используется менее 0,1% данных источников.

Нефтяные ресурсы доступны в любой точке мира, поскольку температура породы увеличивается с глубиной, но возможность использования существующих методов отвода тепла осложняется необходимостью глубокого бурения для достижения высокотемпературных групп пород. Выше 220–250 °С, во-вторых, сложность прогнозирования свойств искусственных коллекторов на этих глубинах, в-третьих, опасность возникновения искусственных землетрясений при гидравлическом разрыве пласта (ГРП) и эксплуатации нефтяных и тепловых циркуляционных систем.

Освоение геотермальных ресурсов в Советском Союзе началось в 1957 г., когда были пробурены первые скважины на Паужетском геотермальном месторождении на Камчатке. Российский геотермальный потенциал в настоящее время изучается и высоко оценивается. По оценкам российских специалистов, гидроисточники, расположенные на глубине 3 км, имеют энергетическую мощность 180 млн тонн топлива в год. Экономический потенциал ископаемых водных и пароводяных источников оценивается в 115 млн тонн топлива в год с использованием технологии геоциркуляции.

Однако локальное распределение геотермальных и особенно гидротермальных источников неравномерно и представляет собой очень трудный для изучения вопрос. Геотермальная карта России, показывающая температуру недр 40-200°C в Российской Федерации, солесодержание до 35 г/л и размещение источников геотермальных вод, расположенных на глубине до 3500 метров[9] представлена на рисунке 1.1.

В настоящее время в стране эксплуатируются геотермальные площади на островах Сахалин, Камчатка и Курильских островах, в Краснодарском и Ставропольском краях, республиках Дагестан и Ингушетия. Первая в мире геотермальная электростанция (ГеоТЭС) - Паужетская была построена в 1965 году в Советском Союзе на юге полуострова Камчатка. Данная ГеоТЭС до сих пор работает и имеет мощность 11 МВт. После значительного перерыва в эксплуатацию в 1999 году была введена новая Мутновская геотермальная электростанция мощностью 12 МВт, когда лидерство в строительстве геотермальных электростанций взяли на себя другие страны.

В отличие от других частей Теура полуостров Камчатка и Курильские острова расположены в современной вулканической области, где температуры на ограниченных участках и глубинах составляют 80 – 200°C и выше; Полуостров Камчатка является домом для знаменитой Долины гейзеров, горячего источника воды и пара.

В России высокотемпературные резервуары в основном сосредоточены в вулканической деятельности - полуостров Камчатка и Курильские острова, где изучено около 150 групп термальных источников и 11 высокотемпературных гидротермальных систем. Приведем перечень крупнейших ГеоТЭС на территории России [18]:

1) Паужетская геотермальная теплоэлектростанция (ГеоТЭС) мощностью 11 МВт эксплуатируется с прошлого века;

2) Мутновская ГеоТЭС мощностью 50 МВт введена в эксплуатацию в 2000 году;

3) Верне-Мутновская электростанция мощностью 12 МВт введена в эксплуатацию в 2001 году;

Хотя концентрация полезных компонентов в геотермальных флюидах не так высока, как в гидрометаллургической промышленности, затраты, связанные с добычей полезных ископаемых из геотермальных флюидов, могут быть низкими и рентабельными по нескольким причинам:

Затраты предприятия идут на энергию и добычу полезных ископаемых. Геотермальные электростанции уже требуют комплексных решений для производства электроэнергии. Использование геотермальных ресурсов имеет следующие преимущества;

- отсутствуют затраты, связанные с добычей, обогащением и переработкой твердых полезных ископаемых;
- не оказывает негативного воздействия на окружающую среду;

□ растворение этих минералов в водной среде не требует затрат, так как эта проблема решена природой;  
□ геотермальные системы производят большое количество воды, обычно десятки миллионов литров в день, с высокой концентрацией минеральных ресурсов, несмотря на низкую концентрацию полезных компонентов;  
□ геотермальные растворы могут быть использованы для извлечения ранее полезных компонентов в гидрометаллургической промышленности.

Несмотря на все объекты, использующие геотермальную энергию, из-за дешевизны традиционных видов топлива в России наша страна все еще отстает в развитии геотермальной энергетики и разумно использует запасы возобновляемых источников энергии.

## 1.2 Проблемы использования геотермальных ресурсов в России и пути их решения

Ежегодно рынок электроэнергии (ЭЭ) повышает цены на энергоносители, что беспокоит как ее потребителей, так и производителей.

Важной составляющей цены электроэнергии является стоимость трудовых благ, которые используются в процессе производства одновременно, и вся их стоимость переносится на готовую продукцию. В энергетике одной из затрат на приобретение трудовых товаров является стоимость приобретения сыпучих видов топлива, к которым относятся уголь, нефть, природный газ (т.е. топливо, полученное из месторождений ископаемых природных ресурсов).

Обеспечение устойчивости работы электростанций и энергосистем является одной из важнейших задач электроэнергетики. Нарушение их долговечности может привести к отключению большого количества электропотребителей, снижению производственных и других экономических потерь, а также повреждению оборудования как на электростанциях, так и на связанных с ними сетях.

Согласно одобренной Минэнерго РФ «дорожной карте» (рисунок 1.2), уже начато создание промышленного потенциала в области автоматизации электросетевого комплекса. В рамках реализации научно технических исследований (НТИ) ведутся разработки, и уже внедряются в качестве пилотных проектов цифровые электрические станции и подстанций.[2].

Одним из перспективных направлений решения проблемы энергоснабжения потребителей является разработка и внедрение ВИЭ. По прогнозам, их доля в мировом потреблении в 2025 году составит около 24%, а уже в 2055 г. – около 50%.

## 1.3 Выбор площадки сооружения электростанции

Территория Западной Сибири обладает огромными перспективами развития геотермальной энергетики, благодаря уникальным запасам геотермальных ресурсов. Здесь сосредоточены вторые по потенциалу природные геотермальные источники, в которых температура достигает 240 °С уже на глубине 1-2 км, а в более глубоких слоях – 300 °С и выше.

Потенциальные ресурсы пароводяная смеси, образующаяся на глубине в гидротермальной системе или в очаге разгрузки, вследствие частичного перехода в пар высокотермальных вод (парогидротерм) с температурой 150-250 °С на территории Сибири оцениваются в 900 МВт электрической мощности. Общий прогнозный потенциал ресурсов высокопотенциальной пароводяной смеси месторождений составляет 500 МВт. При сопоставительной оценке наиболее благоприятными условиями освоения геотермальной энергии характеризуется южная часть Западной Сибири, где температура нейтрального слоя является максимальной и существенно выше температуры пород на глубине до 300м.

1. Федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ.- 2009. - № 48. - Ст. 5711.
2. Приказ Министерства энергетики РФ от 23.06.2015 № 380 «О Порядке расчета значений соотношения потребления активной и реактивной мощности для отдельных энергопринимающих устройств (групп энергопринимающих устройств) потребителей электрической энергии» [Электронный ресурс]. - Введ. 2015-07-22. -7 с. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420285270>.
3. Федеральный закон от 26 марта 2003 года № 35 ФЗ «Об электроэнергетике» с последующими изменениями // Собрание законодательства РФ. – 2003. - № 13. - Ст. 1178.
4. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 января 2013 г. - М. : КНОРУС, 2013. - 854 с.
5. Рекомендации по техническому проектированию подстанции переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ СО 153-34.35.120-2006. Утверждены приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 16.06.06 № 187, приказом ОАО «Институт Энергопроект» от 03.07.06 № 18 эсп. – М.: Изд-во стандартов, 2006.
6. Неклепаев Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для

дипломного проектирования: учеб. пособие/. – 5-е изд. -СПб.: БХВ-Петербург, 2013.

7. Руководящие указания по расчёту токов короткого замыкания и выбору электрооборудования : РД 153-34.0-20.527 98 / под ред. Б. Н. Неклепаева. - Введ. 1998-03-23. - М. : ЭНАС, 2002. - 152 с.
8. Эрнст А. Д. Расчет токов короткого замыкания в электрических системах: Учеб. пособие.—Нижегородск: Изд-во НГГУ, 2012. —86 с.
9. 4 Губин, В. Е. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в энергетике / В. Е. Губин, С. А. Косяков. – Томск: Издательство Научнотехнической литературы. 2002 г. С. 134 – 135;
10. 5 Геотермальная энергетика. [Электронный ресурс] – URL.: <https://www.energovector.com/>;
11. 6 Дворов, И. М. Глубинное тепло Земли / А. В. Щербаков. М.: Наука. 1972 г. 208 с.
12. 7 Горкин, А. П. Современная иллюстрированная энциклопедия / Термальные воды – М.: Росмэн. 2006 г.;
13. 8 Дедю, И. И. Экологический энциклопедический словарь / Нагрев термальных вод. 1989 г.;
14. 9 Геотермальные электростанции. [Электронный ресурс] – URL.: <https://manbw.ru/>;
15. 10 Дорош, И. А. Схемы геотермальных электростанций / Геотермальная энергетика. 2006 г.;
16. 11 Хмелевской, В. К. Геофизические методы исследования земной коры / Международный университет природы, общества и человека "Дубна". 1997 г.;
17. 12 Энергетические ресурсы мира / Под ред. Непорожного, П.С. – М.: Энергоатомиздат. 2008 г. 277 с.;
18. 13 Геотермальная энергия: пройденный этап или шаг в будущее. [Электронный ресурс] – URL.: <https://avenston.com/>;
19. 14 Свалова, В. Б. Геотермальные ресурсы России и их комплексное использование / Мониторинг. Наука и технологии. 2010 г. выпуск 2.;
20. 15 Калинин, М. И., Хахаев, Б. Н., Баранов, А. В. Геотермальное теплоснабжение центральных регионов России с использованием мелких и глубоких скважин / Электрика № 4. 2004 г.;
21. Оборудование и электротехнические устройства систем электроснабжения: справочник / под общ. ред. В. Л. Вязигина, В. Н. Горюнова, В. К. Грунина (гл. редактор). - Омск : Редакция Ом. науч. вестника, 2006. - 268 с.
22. Справочник по проектированию электрических сетей под редакцией Д.Л. Файбисовича, М.: Изд-во НЦ ЭНАС, издание 4-е, переработанное и дополненное. 2012
23. Производство электроэнергии. Учебное пособие. С.С. Петрова, О.А. Васильева. 2012
24. Грунин, В. К. Основы электроснабжения объектов. Проектирование систем электроснабжения: конспект лекций / В. К. Грунин. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2007. - 68 с.
25. Рожкова Л.Д., Карнеева Л.К., Чиркова Т.В., «Электрооборудование электрических станций и подстанций», 5-е издание, М.: 2008.
26. Рожкова Л.Д. Электрооборудование станций и подстанций: учеб. / Л.Д. Рожкова, В.С. Козулин - М.: Энергоатомиздат, 2006. - 648с.
27. Озерский В.М. Расчеты электроснабжения промышленных объектов напряжением до 1000 В: Учеб. пособие /В.М. Озерский, И.М. Хусаинов, И.И. Артюхов. Саратов: СГТУ, 2010. - 74 с.
28. ГОСТ 14.209-85. Трансформаторы силовые масляные общего назначения. Допустимые нагрузки [Электронный ресурс]. - Введ. 1985-07-01. - М.: Стандартинформ, 2009. - 38 с. - Режим доступа: [http://docs.nevacert.ru/files/gost/gost\\_14209-1985.pdf](http://docs.nevacert.ru/files/gost/gost_14209-1985.pdf).
29. ГОСТ 14209-97. Руководство по нагрузке силовых масляных трансформаторов.
30. Пособие по дипломному проектированию: комплекс учебно-методических материалов / Г.Я.Вагин, Е.Н.Соснина, А.М.Мамонов, Е.В.Бородина; Нижегород. Гос. техн. ун-т им. Р.Е.Алексеева. Нижний Новгород, 2009. - 167 с.
31. Защитное заземление электроустановок: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию / НГТУ; Сост.: Т.М.Щеголькова, Е.И.Татаров и др. Н.Новгород, 2011. - 19с.
32. Естественное и искусственное освещение. СНиП 23-05-2010/
33. Магомет Р.Д., Березкина Е.В. Безопасность жизнедеятельности: учебно-методический комплекс / - СПб.: Из-во СЗТУ, 2009, - 168 с.
34. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, строений и производственных коммуникаций. СО 153-343.21.122-2003.
35. Андреев, В. А. Релейная защита систем электроснабжения: учеб. для вузов по специальности «Электроснабжение» направления подгот. «Элек-троэнергетика» / В. А. Андреев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк.,2006. - 639 с.
36. Плескунов, М. А. Задачи сетевого планирования : учебное пособие /М. А. Плескунов. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 92 с.

37. Управление проектом на основе сетевых моделей: Метод. указания / Самар. гос. аэрокосм. ун-т, Сост. И.Г.Абрамова. Самара, 2007. 58 с
38. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.4.1191-03 "Электромагнитные поля в производственных условиях".
39. Алхасов А.Б., Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. — 271 с.
40. Официальный сайт «РусГидро» общие сведения электростанций [Электронный ресурс].  
<http://www.geotherm.rushydro.ru/geopp/general/>
41. СТО 70238424.27.100.060-2009. Геотермальные электростанции (ГеоТЭС) Условия создания и нормы требования. – Стандарт организации НП «ИНВЕЛ». – 2010. – 36 с.
42. Балаков Ю.Н., Мисриханов М.Ш., Шунтов А.В. Проектирование схем электроустановок: Учебное пособие для вузов. — 2-е изд., стереот. — Москва. — Издательский дом МЭИ, 2006. — 288 с.
43. Гайсаров Р.В. Справочник по высоковольтному оборудованию электроустановок – Южно-Уральский Государственный Университет. Энергетический факультет, 2004 г.
44. СТО 56947007-29.240.30.010-2008. Рекомендации по применению типовых принципиальных электрических схем распределительных устройств подстанций 35кВ – 750кВ типовые решения. – Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС». – 2008. – 132 с.
45. СТО 56947007-29.240.30.047-2010. Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35кВ – 750кВ. – Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС». – 2010. – 128 с
46. Схема и программа развития электроэнергетики Камчатского края на 2021 – 2025 годы. – г. Петропавловск- Камчатский, 2021
47. Технический документ «Выключатели вакуумные серии ВВН-СЭЩ-35(27)», официальный сайт ЗАО «Электрощит Самара» [Электронный ресурс]. <https://www.electroshield.ru/catalog/vakuumnie-vykluchateli/vvn-seshch-35-27-5-kv/>
48. Технический документ «Выключатель вакуумный тип ВГГ-10», официальный сайт Концерн «Высоковольтный союз» [Электронный ресурс]. <https://www.vsoyuz.com/ru/produkcija/cb/generatornyevyglyuchateli/vgg-10.htm>
49. Федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ.- 2009. - № 48. - Ст. 5711.
50. Приказ Министерства энергетики РФ от 23.06.2015 № 380 «О Порядке расчета значений соотношения потребления активной и реактивной мощности для отдельных энергопринимающих устройств (групп энергопринимающих устройств) потребителей электрической энергии» [Электронный ресурс]. - Введ. 2015-07-22. -7 с. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420285270>.

*Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:*

<https://stuservis.ru/magisterskaya-rabota/350930>