

АО «НТЦ ФСК ЕЭС»

**Аннотированный бюллетень
новых поступлений
в техническую библиотеку**

2019 г. № 9

Москва, 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА	3
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ	5
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ	8
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ	10
ВОЗДУШНЫЕ И КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ	12
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ИЗОЛЯЦИЯ	16
РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА, ТЕЛЕМЕХАНИКА, СВЯЗЬ	21
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	23
КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ	24
ПРОЧИЕ ВОПРОСЫ	26

ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА

1. Кулешов М.А., Рычков С.И., Ишкова Е.М. Программы управления спросом. Новые возможности потребителей по оптимизации затрат на электроэнергию.

[Цифровизация электроэнергетики не только поставила перед отраслью новые вызовы, но и открыла возможности, которые стали доступны благодаря повсеместному распространению цифровых технологий. Среди них – новые возможности по оптимизации работы энергосистемы, которые представляют механизм управления спросом. Идея внедрения этого инструмента получила поддержку со стороны руководства страны, и проекты, направленные на обработку механизма, уже реализуются на практике].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2019, № 4, 22

2. Гвоздев Д.Б., Сиденко Г.С., Болонов В.О. Управление производственным персоналом с использованием цифровых технологий.

[В статье представлен современный процесс цифровизации электросетевого комплекса как переход к новой технологической парадигме, включающей изменение модели потребления электроэнергии и потребительских предпочтений. Анализируются изменения в управлении энергосистемой ввиду необходимости абстрагироваться от привычных бизнес-процессов. Представлено описание целевой модели компании «Россети Московский регион» (ПАО «МОЭСК») в рамках процесса цифровой трансформации. Даны примеры реализованных и разрабатываемых проектов для развития единой системы управления на основе предиктивных моделей и их эффекты].

Электросетевая. Передача и распределение, 2019, № 5, 22

3. Денисенко А.Г. Энергетика после «Smart Grid» и перед 3Д.

[Термин «Smart Grid» появился как следствие проникновения альтернативной (возобновляемой) генерации в центральные энергетические системы, когда альтернативные (возобновляемые) источники энергии (генерации) были не большими по генерируемой мощности и их было экономически выгодно подключать на уровне среднего напряжения, т.е. к распределительным системам, а не к магистральным. Для современной энергетической системы сети важна концепция комплексной трансформации. В центре этой трансформации находится энергетическая отрасль, которая может оптимизировать интеграцию существующих и будущих генерирующих установок, включая подключение возобновляемых источников энергии].

Энергетические сети и системы, 2019, № 4, 22

4. Перминов Э.М., Тягунов М.Г. К вопросу о структуре энергетики будущего.

[В статье рассмотрены состояние и перспективы развития новых технологий мировой и отечественной возобновляемой энергетики (НВИЭ). Показано, что за счет широкого и эффективного использования возобновляемых и местных энергоресурсов может быть обеспечена потребность человечества в энергии и уже на данном этапе могут быть успешно решены проблемы децентрализованного энергоснабжения для отдаленных и труднодоступных регионов. Решение научно-технических и организационных вопросов использования высокотехнологичного оборудования, достоверная оценка и прогноз изменяющихся природных ресурсов (интенсивность солнечного излучения, ветропотенциала, гидроэнергоресурсов малых водных потоков, приливов, волн и т. д.) сегодня надежно обеспечиваются. В России за счет использования НВИЭ может быть достигнуто существенное улучшение топливно-энергетического баланса, практическое энергосбережение, создание новых высокотехнологичных производств].

Энергия единой сети, 2019, № 5, 10

5. Воротницкий В.Э. О цифровизации в экономике и электроэнергетике.

[Применение цифровой техники и технологий («цифровизации») объявлено наиболее актуальным трендом развития экономики и энергетики современной России. В статье рассматриваются основные направления, проблемы и риски цифровизации. Обсуждаются пути достижения реальных эффектов от практической реализации данного тренда в отечественных электрических сетях. Цифровизация должна быть не самоцелью, а стать составной частью долгосрочного плана инновационного развития реальной экономики и электроэнергетики России с конкретными сроками его выполнения, необходимым финансированием и ответственными за выполнение. Главная цель такого плана - повышение благосостояния и качества жизни населения страны и её регионов].

Энергетик, 2019, № 12, 6

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

6. Воротницкий В.Э., Калинкина М.А. и др. Об опыте расчётов, анализа и нормирования потерь электроэнергии в электрических сетях России и Казахстана.

[Приводится краткий обзор тенденций развития расчётов, анализа и нормирования потерь электроэнергии за последние 40 лет в электрических сетях бывшего СССР и постсоветских России и Казахстана. Показано, что наиболее объективным способом нормирования потерь, анализа их структуры, обоснования и выбора мероприятий по снижению потерь являются расчёты технических потерь и их структуры по уровням напряжения, основанные на классических законах электротехники. Представлены методика нормирования и прогнозирования потерь и примеры расчётов структуры балансов электроэнергии в электрических сетях Казахстана. Обоснована необходимость технико-экономического, а не административного управления потерями электроэнергии].

Электрические станции, 2019, № 11, 31

7. Гришин С.С., Шепелев А.О. Разработка усовершенствованных методов расчёта установившихся режимов электроэнергетических систем с учётом температурной зависимости активных сопротивлений ВЛ.

[Рассмотрена задача расчёта установившегося режима электрической сети с учётом температурной зависимости активных сопротивлений линий электропередачи. Предложены два альтернативных алгоритма расчёта режима. Первый из них представляет собой решение расширенной системы уравнений методом Ньютона. Во втором алгоритме уточнение активных сопротивлений выделено в отдельную процедуру внутри итерационного процесса решения уравнений электрического режима сети. Приведены результаты численного эксперимента, подтверждающие работоспособность данных алгоритмов и показывающих существенное повышение точности при определении таких режимных параметров, как токи, напряжения и потери мощности. Проведена сравнительная оценка сходимости разработанных алгоритмов между собой, а также по отношению к расчёту режима методом Ньютона без учёта температурной зависимости сопротивлений].

Электрические станции, 2019, № 11, 44

8. Галиаскаров И.М., Мисриханов М.Ш., Рябченко В.Н., Шунтов А.В. Еще раз о цикличности аварий в основных сетях энергосистем.

[Исследована цикличность аварий воздушных линий 500 кВ обширного региона на протяженном временном отрезке. Выявлены существенные колебания значений их параметра потоков отказов (частоты отказов) под воздействием природных и социально-экономических факторов. Построены вейвлет-спектры частоты отказов, выявивших несколько исторических периодов аварийности. Предложено рассматривать параметр потока отказов как выходной сигнал динамической системы с множеством трудноформализуемых входов. Этот рассматриваемый параметр определяется многофакторным и трудноформализуемым сложением воздействий окружающей среды и социально-экономических отношений. Оценена устойчивость этой динамической системы. Намечены пути формализации многомерной динамической модели аварийности в основных сетях энергосистем].

Электричество, 2019, № 11, 4

9. Удинцев Д.Н., Шведов Г.В., Милованов П.К. Предотвращение развития аварийных ситуаций в электроэнергетической системе за счет гибкого регулирования потребления электроэнергии.

[В настоящее время существует большое количество предпосылок возникновения аварийных ситуаций в электроэнергетической системе, имеющих как прогнозируемый, так и случайный характер. В статье рассмотрены актуальные причины возникновения аварийных ситуаций в электроэнергетической системе и предложен метод гибкого регулирования потребления электроэнергии как возможный способ предотвращения их развития. Представлены предложения по реализации данного метода посредством разработанного комплекса технических средств, состоящих из нескольких комплектов устройств, и пример их практического применения].

Электричество. Передача и распределение, 2019, № 5, 58

10. Тарасов В.А., Лейсле А., Петроченков А.Б. К методике расчета динамического режима при компьютерном моделировании электроэнергетических систем произвольной конфигурации.

[Рассмотрена алгоритмическая реализация расчета динамического режима при компьютерном моделировании электроэнергетических систем произвольной топологии. Использование графа электрической цепи в полной форме (когда на одной ветви может быть расположен только один элемент цепи), несмотря на свою избыточность, является более простым в реализации. В этом случае ветви графа можно сопоставить элементам электрической цепи. Приведен алгоритм формирования матриц проводимостей и токов по принципу поэлементного вклада. Алгоритм нахождения обратной матрицы в уравнениях узловых напряжений основан на методе Жордана-Гаусса. При расчете динамического режима предлагается использовать метод Рунге-Кутты 4-го порядка, который позволяет получить сравнительно точное решение с использованием информации только на одной предыдущей точке. Рассматриваемый подход в свете развития информационных технологий позволяет автоматизировать не только отдельные этапы проектирования, расчета и анализа функционирования электроэнергетической системы, но и принимать во внимание взаимосвязь всех этапов жизненного цикла электротехнического оборудования, начиная от проектной стадии и заканчивая выводом оборудования из эксплуатации].

Электротехника, 2018, №11, 8

11. Илюшин П.В., Березовский П.К. Анализ международного применения формирования систем накопления электроэнергии в управлении режимами.

[Рассмотрены особенности зарубежных энергосистем, создающие благоприятные условия для применения систем накопления электроэнергии на базе аккумуляторных батарей (СНЭЭ). Приведена информация по состоянию нормативно-правового и нормативно-технического обеспечения зарубежных энергосистем, в части документов, регламентирующих условия присоединения и функционирования СНЭЭ. Представлены результаты анализа требований нормативных документов Дании, Великобритании и Германии, устанавливающих нормы участия СНЭЭ в регулировании частоты].

Энергетик, 2019, № 11, 3

12. Макоклюев Б.И. Тенденции электропотребления энергосистем России.

[Статья посвящена анализу тенденций электропотребления в российских энергосистемах на основе анализа статистических данных. Анализ этих данных имеет значение для подбора адекватных математических моделей долгосрочного прогнозирования электропотребления. Рассматриваются колебания графиков потребления ЭС, происходящие под влиянием комплекса различных факторов: длительные многолетние тенденции определяются социальными факторами и экономическим развитием регионов; устойчивые производственные циклы, астрофизические циклы (смена дня и ночи), сезонные колебания метеорологических факторов определяют регулярные колебания потребления (циклическости нагрузок) — суточную, недельную, сезонную циклическости; устойчивые многолетние изменения потребления определяются межгодовым приростом и плавным изменением структуры потребления; резкие изменения погодных условий, общественные явления, телевизионные передачи, внеплановые отключения крупных потребителей и т. п. определяют нерегулярные колебания, отклонения нагрузки от циклическости и тенденций].

Энергия единой сети, 2019, № 5, 68

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

13. Сазыкин В.Г., Багметов А.А. Оптимизация электрической сети по показателям надежности SAIDI, SAIFI с использованием платформы PSS@SINCAL.

[Рассмотрена возможность использования платформы PSS@SINCAL на примере поиска решений в повышении основных показателей надежности распределительных электрических сетей для реализации основных направлений концепции «Цифровая трансформация 2030». Заложенные инструменты позволяют осуществить и автоматизировать расчеты определения места размещения реклоузера в сети по основным количественным показателям надежности электроснабжения. Аппроксимация и оптимизация результатов дают возможность более точно указать место установки реклоузера, добиваясь при этом сокращения времени поиска повреждений. Использование платформы PSS@SINCAL позволяет визуально контролировать оптимальные результаты при варьировании исходных данных].

Промышленная энергетика, 2019, № 11, 2

14. Арцишевский Я.Л., Мунхтулга Д., Балашов В.В. Способ определения присоединения и участка электрической сети 6-35 кВ с замыканием на землю.

[В статье рассмотрен способ определения присоединения и участка электрической сети 6-35 кВ с замыканием на землю путем активного воздействия в трехфазной электрической сети 6-35 кВ путем кратковременных коммутаций резисторов в цепи искусственного заземления различных фаз. Приведены данные по истории вопроса, предложены принципы построения измерительных реле, включаемых в цепи обычных трансформаторов тока. Приведен пример схем включения устройств РЗ и рассмотрено их взаимодействие при ОЗЗ в различных точках сети. Отмечен вариант двойного использования аппаратуры резистивного заземления фаз: - для обеспечения чувствительности и селективности действия РЗ на сигнал; - шунтирования поврежденной фазы с целью уменьшения перенапряжений в режиме ОЗЗ.]

Релейная защита и автоматизация, 2019, № 4, 38

15. Потапенко С.П., Рыкованов С.Н., Хозяинов М.А. Навигатор диспетчера. Адаптивная динамическая оптимизация потерь электроэнергии в разомкнутой распределительной электрической сети.

[Основные потери электроэнергии в электросетевом комплексе РФ приходятся на распределительные электрические сети, причем большая их часть - на разомкнутые сети 0,4-10 кВ. Потери электроэнергии в этих сетях в темпе процесса могут быть снижены в результате изменения топологии сети путем проведения переключений, обеспечиваемых дистанционно с помощью систем телемеханики и/или оперативными выездными бригадами].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 5, 30

16. Бисеров Д.М., Климова Т.П. Анализ влияния схемы сети на значения частоты режимных параметров при возмущениях.

[В статье приводятся результаты исследования распределения значений частоты электрических величин в различных точках в условиях изменений топологии и параметров электрической сети, рассматривается сущность возникновения «сетевой» составляющей частоты, измеряемой как производная фазных колебаний электрической величины].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 5, 98

18. Илюшин П.В., Гуревич Ю.Е. Анализ влияния секционирования сети напряжением 110-220 кВ на надежность электроснабжения потребителей.

[Проведен анализ общих вопросов секционирования распределительных сетей напряжением 110-220 кВ, в том числе с применением токоограничивающих устройств. Выполнена сравнительная оценка секционированной и десекционированной сети. Предложен способ оценки запаса по надежности функционирования распределительной сети. Обоснована необходимость учета сверхнормативных возмущений в секционированной сети для разработки и реализации мероприятий, направленных на минимизацию ущербов от аварий. Представлены результаты анализа эффективности применения линейного АВР и рекомендации по его реализации].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 5, 50

ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ

18. Мартынов М.В. и др. Особенности реализации защиты дальнего резервирования ответственных подстанций.

[Задача резервирования защит трансформаторов ответственных подстанций является одной из актуальных задач в электроэнергетике, поскольку длительное существование КЗ на подстанции приводит к значительным материальным потерям: пожары, взрыв трансформатора, выгорание кабелей распределительного устройства и т.д. Анализ существующих решений позволяет сделать вывод о том, что задача не имеет окончательного устоявшегося решения. Более того, предлагаемые алгоритмы не дают гарантий обеспечения селективности и наглядных критериев оценки чувствительности, что не позволяет всесторонне оценить их работоспособность. Предлагаемое ООО «Релематика» решение основано на разрабатываемой теории обучаемой многомерной релейной защиты и имеет высокую чувствительность при гарантированной селективности. При этом исключительный интерес представляет способ выбора уставок срабатывания такого алгоритма. Устройство защиты состоит из двух и более полуккомплектов, связанных цифровым каналом связи и является воплощением принципа «элегантной деградации»: при выходе из строя цифрового канала связи в работе остается алгоритм, его не требующий. По результатам года опытной эксплуатации устройство показало абсолютный результат: во всех режимах КЗ в зоне формировались сигналы срабатывания, при КЗ вне зоны - наблюдался лишь пуск цифрового осциллографа без срабатывания].

Релейная защита и автоматизация, 2019, № 4, 8

19. Любарский Ю.Я., Хренников А.Ю., Александров Н. Оперативное управление электростанциями и интернет вещей. Проблемы цифровизации.

[Цифровая трансформация энергетики – главная тема всех отраслевых мероприятий и изданий последних лет. В то же время в энергетической отрасли до сих пор нет общепринятой формулировки этого понятия, нет методик и алгоритмов, позволяющих спланировать действия по цифровизации и оценить их предполагаемый эффект. Наши постоянные авторы в новой статье, посвященной вопросам диспетчерского управления сетями, показывают, каким образом цифровизация поможет усовершенствовать оперативную работу и как эти действия связаны с интернетом вещей].

Новости электротехники, 2019, № 4-5, 22

20. Косяков А.А. Кулешов П.В., Погудин А.Л. Влияние конструкции заземляющего устройства подстанции на напряжение кондуктивных помех от токов молнии.

[На электрических подстанциях применяется большое количество микропроцессорных устройств релейной защиты, автоматики и связи, устойчивость которых к электромагнитным помехам на несколько порядков ниже, чем у традиционно применяемого электромеханического вторичного оборудования. Поэтому технические задания на проектирование современных подстанций содержат требования по обеспечению электромагнитной совместимости; в процессе эксплуатации подстанций выполняется обследование электромагнитной обстановки. В статье описаны способы обеспечения электромагнитной совместимости при ударах молнии в молниеотводы подстанции. Критерием оптимизации является минимум импульсных перенапряжений при разряде молнии. Предложена новая конструкция двухуровневого заземляющего устройства, обеспечивающая минимизацию напряжения кондуктивных помех на портах микропроцессорного оборудования при ударах молнии. Такая конструкция, также обеспечивает свободу в выборе компоновочных решений на территории подстанции, в частности, при расположении молниеотводов на расстоянии до оборудования и кабельных каналов менее нормируемых, что позволяет сократить площадь под территорию подстанции].

Электротехника, 2018, №11, 54

21. Клиен Андреас Обнаружение кибервторжений на цифровой подстанции.

[Многоуровневая защита необходима для обеспечения кибербезопасности подстанций. Криптография позволяет проверить подлинность устройств, но не все атаки могут быть предотвращены этими мерами. Брандмауэры и «воздушные зазоры» возможно обойти через существующие туннели удаленного доступа или через обслуживающие компьютеры, напрямую связанные с IED или станционной шиной. Поэтому необходимо принять меры в целях выявления угроз на подстанции для обеспечения быстрого реагирования и минимизации последствий. В этой статье будут описаны требования безопасности подстанций МЭК 61850 и различные подходы для обнаружения угроз в этих сетях. Также будет описан подход, специально разработанный для подстанции МЭК 61850 и технологической шины].

Энергетические сети и системы, 2019, № 4, 44

ВОЗДУШНЫЕ И КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ

22. Дмитриев М.В. Поиск повреждений кабельных линий 6-500 кВ.

[В предыдущем номере журнала была опубликована статья, где рассматривались трудности, которые возникают при испытаниях кабельных линий, проложенных в полимерных трубах. Новая статья призвана развить тему и затрагивает поиск конкретных мест повреждения кабелей. Следует отметить, что вопросы поиска повреждений кабелей и связанные с ними проблемы являются столь важными, что в сентябре 2019 года международный совет СИГРЭ посвятил им целую техническую брошюру № 773, насчитывающую 152 страницы].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 5, 92

23. Гринь А.В. , Мнека А.С. Заземление кабельных вводов 110-500 кВ в КРУЭ и трансформаторы.

[Заземление экранов кабелей в кабельных вводах в КРУЭ и трансформаторы (а также заземление самих кабельных вводов) имеет особенности, связанные как с конструкцией кабелей, так и с конструкцией и местом размещения КРУЭ и трансформаторов. В данной статье обобщены данные по этому вопросу из нормативных документов, информационных, технических документов, каталогов, инструкций и чертежей производителей кабельных вводов, а также приведены конкретные примеры заземлений по различным проектам].

Кабели и провода, 2019, № 4, 25

24. Козлов В.Н., Ермаков К.И., Бычков Ю.В. Расширение возможностей пассивного волнового определения места повреждения за счет отраженных волн.

[В статье описан односторонний волновой алгоритм определения расстояния до места повреждения на высоковольтных линиях электропередачи, который в ряде случаев может дополнить возможности волнового метода с двухсторонним замером. Показано применение расчета координаты аварии с помощью отраженных волн на осциллограммах реальных событий. Перечислены основные проблемы, которые возникают при использовании данного алгоритма].

Релейная защита и автоматизация, 2019, № 4, 34

25. Брагин А.А. Система определения места повреждения воздушных линий электропередачи 6-10 кВ. Опыт применения в АО «Тюменьэнерго» (представляет услуги под брендом «Россети Тюмень»).

[В статье представлена система определения поврежденного участка сети 3-35 кВ, реализованная АО «Тюменьэнерго» совместно с ООО «Релематика», позволяющая повысить показатели надежности электроснабжения. Указывается актуальность разработки, ее уникальность, подробно описывается назначение и принцип работы каждого из элементов системы, приводится заключение о работе системы на объекте АО «Тюменьэнерго»].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 5, 82

26. Стенников В.А., Головщиков В.О. Непродуманная цифровизация электроэнергетики может привести к угрозам энергетической безопасности России.

[Приведены основные результаты эскизного проектирования опор воздушных линий (ВЛ) 110-550 кВ из высокопрочных элементов уголкового и квадратного профиля. Показано, что применение шпренгельной схемы для решётчатых конструкций в сочетании с использованием сталебетонных конструкций повышенной прочности позволяет экономить 20-40 % металла по сравнению с типовыми опорами ВЛ. Сделан вывод о целесообразности разработки серии новых конструкций и приведены требования создания 3D-моделей опор для использования информации при формировании цифрового двойника ВЛ].

Энергетик, 2019, № 12, 3

27. Качановская Л.И., Касаткин С.П., Сбойчакова Т.И. Основные направления в проектировании металлических опор воздушных линий из высокопрочных стальных уголков и квадратных труб.

[Приведены основные результаты эскизного проектирования опор воздушных линий (ВЛ) 110-550 кВ из высокопрочных элементов уголкового и квадратного профиля. Показано, что применение шпренгельной схемы для решётчатых конструкций в сочетании с использованием сталей повышенной прочности позволяет экономить 20-40 % металла по сравнению с типовыми опорами ВЛ. Сделан вывод о целесообразности разработки серии новых конструкций и приведены требования создания 3D-моделей опор для использования информации при формировании цифрового двойника ВЛ].

Энергетик, 2019, № 12, 14

28. Кухарчук И.Б., Труфанова Н.М. Управление распределением электрической энергии в кабельном канале.

[Рассмотрено распределение нагрузки между восемнадцатью кабельными линиями, расположенными в подземном кабельном канале. Определена необходимость разработки системы управления токораспределением для оптимизации нагрузочных режимов, а также предотвращения возможных перегревов. Рассмотрена возможность использования математической модели процессов тепломассопереноса в канале для определения оптимальных токовых нагрузок кабельных линий. Предложена математическая модель процессов тепломассопереноса в кабельном канале, позволяющая исследовать температурные режимы канала в условиях различных конфигураций и загрузок линий. Разработаны алгоритмы поиска оптимальных рабочих токов в условиях изменяющихся нагрузок, учитывающие требования по допустимым температурам и категориям потребителей. Исследован нестационарный режим перегрузки одной из линий вследствие аварии. Построены графики нагрева токопроводящих жил аварийной и прилегающих к ней кабельных линий. Определено значение тока, до которого необходимо снизить нагрузку на одной из линий для поддержания работоспособности системы].

Электротехника, 2018, №11, 2

29. Вычегжанин В.В. и др. Цифровая ВЛ. Интегрирование ВЛ в цифровую инфраструктуру.

[Одной из приоритетных задач на пути к цифровизации электросетевого комплекса является переход к использованию ЛЭП 6-750 кВ, оснащенных цифровыми системами мониторинга (Цифровые ЛЭП). В рамках реализации концепции «Цифровая трансформация 2030» планируется проведение НИОКР на тему «Цифровая воздушная линия электропередачи 110-220 кВ»].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 5, 90

30. Ильин Д.В., Бычков А.В., Дони Н.А. Повышение надежности и определения фактора погасания дуги в цикле ОАПВ.

[Рассмотрены способы определения факта погасания дуги подпитки, горящей в месте повреждения отключённой в цикле однофазного автоматического повторного включения фазе на основе измерений напряжения в ней на одном из концов линии. Определены недостатки и пути их устранения на примере применяемых в устройствах контроля погасания дуги пусковых органов, принципа расчёта уставок и проектирования логических схем действия на процесс включения отключённой фазы, в целях повышения надёжности этих устройств без ущерба их селективности].

Энергетик, 2019, № 11, 9

31. Рябин Т.В., Сытников В.Е., Кашеев А.В., Дубинин М.В. Комплексные испытания ВТСП кабельной линии постоянного тока протяженностью 1200 м.

[Комплексные испытания всех компонентов ВТСП линии постоянного тока проводились в рамках проекта по созданию сверхпроводящей кабельной линии мощностью 50 МВт для энергосистемы Санкт-Петербурга, предназначенной для соединения двух подстанции различного напряжения в центре города. Экспериментальный стенд включал в себя несколько строительных длин кабеля с соединительными и концевыми муфтами, обратный криостат, двухконтурную систему криогенного обеспечения мощностью 12 кВт при 77К, преобразовательную станцию и систему контроля и мониторинга. Общая протяженность криогенного контура кабельной линии превысила 1200 метров. В докладе представлены результаты вакуумных, криогенных и электрических испытаний, которые проводились в течение нескольких месяцев. Определены электрические и гидравлические характеристики ВТСП кабельной линии. Исследованы некоторые аварийные режимы работы системы криогенного обеспечения. Оценено возможное время работы кабеля при различных авариях в системе криогенного обеспечения].

Энергия единой сети, 2019, № 5, 30

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ИЗОЛЯЦИЯ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

32. Дробышевский А.А. Измерительные трансформаторы. Тенденции развития по материалам СИГРЭ 2016–2018 гг.

[Международный совет по большим электрическим системам высокого напряжения – СИГРЭ (Conseil International des Grands Réseaux Electriques – CIGRE) – одна из крупнейших неправительственных организаций в области электроэнергетики. С 2018 г. Совет охватывает вопросы всех классов напряжения в соответствии с новой стратегией «Вступая во второе столетие». Российские специалисты принимают участие в деятельности Совета с 1923 г. С 1957 г. работает Национальный комитет СИГРЭ. В настоящее время Российский национальный комитет (РНК) занимает первое место в Европе и пятое место в мире по вовлеченности участников рынка в работу CIGRE].

Новости электротехники, 2019, № 4-5, 36

33. Кузнецов Р.Г. и др. Оценка допустимой растягивающей нагрузки при прокладке и эксплуатации бронированных монтажных кабелей.

[В представленной статье рассмотрены результаты исследования поведения кабелей с защитными элементами (броней) в виде повива и оплётки из круглых стальных оцинкованных проволок под воздействием растягивающих нагрузок на примере современных монтажных и интерфейсных кабелей. Особенность, важность и уникальность рассмотрения данной проблемы заключается в отсутствии в отечественной, а, возможно, и в зарубежной литературе данных по изменению параметров передачи кабелей с медными токопроводящими жилами в условиях приложения к ним продольного растягивающего усилия. В статье приведены результаты измерений основных параметров передачи кабелей с различной конструкцией и применяемыми материалами, дана их краткая интерпретация; помимо этого, предложена формульная оценка предельного разрывного усилия бронированных кабелей, а также рекомендации по установлению норм предельных растягивающих усилий относительно критически допустимых отклонений электрических характеристик кабелей при их прокладке и эксплуатации].

Кабели и провода, 2019, № 4, 2

34. Давиденко И., Овчинников К., Туржин А. Аварийность силовых трансформаторов 35-750 кВ. Методика анализа.

[Систематизированные данные о повреждении оборудования, в частности силовых трансформаторов (СТ), дают ценный материал для анализа и совершенствования конструкций, технологий и методов эксплуатации, обслуживания и ремонта. Энергетикам необходима систематизированная информация о предпосылках и последствиях аварий, а значит, навыки сбора и анализа таких данных. Такую методику представляют авторы – разработчики методики из Уральского федерального университета и представитель энергокомпании, курирующий эту разработку].

Новости электротехники, 2019, № 4-5, 58

35. Поляков В. Эксплуатация высоковольтного электрооборудования. Поиск эффективной системы диагностики.

[Всплеск интереса к диагностике того или иного вида электрооборудования наблюдается практически каждый раз, когда начинается выпуск устройств нового типа. Это вызвано тем, что на первом этапе такое оборудование может изготавливаться с большим количеством дефектов, связанных как с конструктивными недостатками, так и с нарушением предписанной технологии изготовления].

Новости электротехники, 2019, № 4-5, 66

36. Палферов Д. Техобслуживание высоковольтных аппаратов при переходе на RCM. Параметры и перспективы развития.

[Среди энергетиков есть и сторонники, и противники перехода от планово-предупредительной системы ТОиР к обслуживанию и ремонту оборудования по его фактическому состоянию. Возможно, автоматизация диагностики, новые методики оценки технических процессов и параметров оборудования сделают обслуживание по состоянию общепринятым. Рассматриваются перспективы внедрения в российских энергокомпаниях такого подхода, по современной терминологии – надежность-ориентированного, или RCM].

Новости электротехники, 2019, № 4-5, 72

37. Куликов А.Л. и др. Дифференциальная защита тиристорного регулятора напряжения с применением метода двойной записи.

[Тиристорный регулятор напряжения (ТРН) – инновационное интеллектуальное устройство с тиристорным управлением. Он предназначен для оперативного регулирования напряжения потоков мощности в распределительной электрической сети 6 – 20 кВ. Для защиты ТРН от токов КЗ предложена система, основанная на дифференциальном принципе с использованием метода двойной записи. Предлагаемый подход к обработке информации о токах, измеряемых на концах защищаемых объектов, позволяет обеспечить надежную работу дифференциальной защиты (ДЗ) и исключить ее излишние действия в случае повреждения трансформатора тока. Статья посвящена исследованию двух возможных вариантов системы защиты: централизованной и распределенной ДЗ. Доказана целесообразность применения системы с централизованной ДЗ].

Промышленная энергетика, 2019, № 11, 10

38. Дробышевский А.А. Тенденции развития измерительных трансформаторов (по материалам СИГРЭ 2016-2018).

[АО «НТЦ ФСК ЕЭС» является базовой организацией Национального исследовательского комитета (ИК) РНК СИГРЭ – АЗ «Оборудование для магистральных и распределительных электрических сетей. Направление деятельности комитета включает в себя вопросы теоретических и экспериментальных исследований, изучение требований к оборудованию в изменившихся условиях, в том числе по экологии, интеллектуализацию оборудования, мониторинг и диагностика, технологии удаленного управления, обеспечения надежности, совершенствования методов испытаний, технического обслуживания, ремонта и управления сроком службы, активами и прочие вопросы, связанные с проектированием, разработкой и применением оборудования для магистральных распределительных сетей переменного и постоянного напряжения].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2019, № 4, 38

39. Смекалов В.В., Волошин А.А., Гусарова А.А. Создание ПТК для принятия решения о воздействии на сетевое электрооборудование с учетом его технического состояния и индекса важности на основе современных методов диагностики и обработки данных, часть.2.

[Проблема поддержания в рабочем состоянии и обеспечения надежности оборудования, особенно используемого на стратегически важных предприятиях, обсуждаются уже давно. Общепринятая методика составления планов предупредительных ремонтов (ППР) не всегда обеспечивает рациональное расходование средств для обеспечения необходимого уровня надежности оборудования, так как она основана на рекомендациях производителей техники. И эти рекомендации не выходят за рамки срока службы оборудования. Однако на многих российских предприятиях, в том числе в сфере энергетики, используется оборудование, которое было произведено более 25 лет назад. Около 60 % оборудования давно исчерпало заложенные сроки службы, но при этом может прослужить еще несколько лет или даже десятилетий. При этом ни один производитель не возьмет на себя ответственность прогнозировать его техническое состояние].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2019, № 4, 14

40. Елтышев Д.К., Костыгоров А.М. Интеллектуальный диагностический контроль и управление состоянием электротехнического оборудования.

[Рассматриваются системы интеллектуального диагностического контроля, обеспечивающего эффективное управление состоянием электротехнического оборудования объектов электросетевого комплекса. Предложена уровневая модель поддержания работоспособности оборудования, отличающаяся интеграцией механизмов анализа и обработки разнородных данных его эксплуатации с целью достоверной комплексной оценки технического состояния с использованием технологий неразрушающего контроля и определения реальной потребности в обслуживании и ремонте. Разработана методика реализации диагностического контроля в процессе эксплуатации электротехнического оборудования, которая может быть использована на электросетевых объектах различной конфигурации. Методика предполагает адаптацию к условиям эксплуатации оборудования и направлена на своевременную идентификацию дефектов и снижение продолжительности плановых и внеплановых простоев. Приведены результаты апробации методики на примере электротехнического оборудования объектов нефтедобычи. Предлагаемые решения рассматриваются как один из способов перехода к интегрированным интеллектуальным электрическим сетям нового поколения].

Электротехника, 2018, №11, 42

41. Папков А.В., Куимов И.Е. Современные электроизоляционные материалы для систем изоляции вращающихся электрических машин.

[Дано краткое описание выпускаемых ОАО «ХК Элинар» современных электроизоляционных материалов для систем электрической изоляции обмоток турбо- и гидрогенераторов, крупных электрических машин и тяговых электродвигателей на их основе. Приведены технические характеристики применяемых электроизоляционных материалов и результаты испытаний систем изоляции].

Электротехника, 2018, №11, 59

42. Высогорец С.П., Порец И.А. Программно-аналитический комплекс принятия решений в ходе реализации метода определения ресурса трансформаторного масла.

[Определен оптимальный объем регенерационных работ для различных состояний масел в условиях энергопроизводства. По результатам научных исследований разработаны «Метод экспериментального определения ресурса жидкого диэлектрика и мер по его восстановлению» и «Алгоритм управления качеством жидкого диэлектрика в трансформаторном оборудовании», необходимые для поддержания удовлетворительных эксплуатационных характеристик масла. Для повышения качества принимаемых решений в ходе реализации метода и обработки полученных результатов разработан программно-аналитический комплекс «Советник по обслуживанию трансформаторов», позволяющий оператору согласно предлагаемых подсказок выбрать верный алгоритм действий и оптимальные рекомендации по ТОиР].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 5, 120

43. Шульга Р.Н. Комплексы электрооборудования переменного и постоянного тока для автономной и распределенной генерации.

[Выполнен анализ структуры комплексов электрооборудования (КЭО) переменного и постоянного тока среднего напряжения (СН) при автономной и распределенной генерации. Показана целесообразность применения КЭО СН постоянного тока в связи с ростом мощностей в мегаполисах, а в Арктике, в связи с расширением использования подводных кабелей и накопителей электроэнергии, применять КЭО СН постоянного тока. На примере судовых электроустановок показана возможность их применения для электроснабжения автономных потребителей. Описана структура и характер использования мобильных модульных комплексов жизнеобеспечения для производства электричества, тепла, холода, водоподготовки и воздухоподготовки (при необходимости)].

Энергия единой сети, 2019, № 5, 42

44. Макаров Л.Е., Фурсов П.В., Ветлугаев С.С. Преимущества и недостатки «сухих» элегазовых и трансформаторных кабельных вводов.

[Рассмотрены преимущества и недостатки «сухих» вводов в КРУЭ и трансформаторы, даны рекомендации по их проектированию и монтажу].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2019, № 4, 50

45. Львов М.Ю., Львов Ю.Н. Мониторинг аварийного режима силовых трансформаторов и автотрансформаторов.

[Применение непрерывного контроля показателей состояния силового трансформатора и автотрансформатора является средством для своевременного выявления и предупреждения возникновения аварийного режима, сопровождающегося внутренним коротким замыканием, силовой дугой, взрывом и пожаром. Использование систем мониторинга позволяет обеспечить своевременный вывод из работы силового трансформатора и автотрансформатора до возникновения силовой дуги и предотвратить внутреннее короткое замыкание].

Энергия единой сети, 2019, № 5, 63

46. Коган Ф.Л. По поводу статьи А.А. Юрганова «Некоторые соображения о статье Ф.Л. Когана «Особенности сильного регулирования возбуждения синхронных генераторов в сложной энергосистеме».

Электрические станции, 2019, № 11, 44

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА, ТЕЛЕМЕХАНИКА, СВЯЗЬ

47. Кутузова Н., Косоруков А., Карпов П. Защита энергообъектов от вторичных проявлений молнии. Практические рекомендации.

[Причинами неблагоприятной электромагнитной обстановки (ЭМО) на энергообъекте часто служат решения, заложенные еще на стадии проектирования. Многие из этих решений после введения объекта в работу практически невозможно исправить. Применение чувствительного электронного оборудования, которого в энергохозяйствах становится всё больше, в том числе в связи с цифровизацией, делает ситуацию особенно острой].

Новости электротехники, 2019, № 4-5, 36

48. Илюшин П.В., Куликов А.Л., Березовский П.К. Эффективное использование накопителей электрической энергии для предотвращения отключений объектов распределительной генерации при кратковременных отклонениях частоты.

[Обосновано, что подходы зарубежных заводов-изготовителей генерирующих установок (ГУ), применяемых на объектах распределенной генерации (РГ), к выбору уставок устройств релейной защиты (РЗ) приводят к сужению области допустимых режимов (ОДР) и их излишним отключениям при правильных действиях устройств РЗ в прилегающей сети. Доказано, что наиболее тяжелые возмущения возникают при выделении объектов РГ в островной режим с небалансом мощности, а также при групповых пусках электродвигателей, сбросе 95% мощности ГУ и в случае трехфазного КЗ в сети внутреннего электроснабжения в островном режиме. Предложенный способ управления мощностью накопителя электрической энергии (НЭЭ) позволяет предотвращать излишние отключения ГУ при одних и тех же выбранных объемах управляющих воздействий (УВ), без необходимости их корректировки в режиме on-line при отклонениях параметров режима. На основании результатов имитационного моделирования доказана эффективность применения НЭЭ для расширения ОДР объектов РГ и представлены рекомендации по формированию технических требований к НЭЭ].

Релейная защита и автоматизация, 2019, № 4, 26

49. Воробьев Е.С. и др. Функциональная совместимость устройств РЗА мультивендорных цифровых подстанций.

[Совместимость устройств РЗА разных производителей на цифровой подстанции теоретически должно обеспечивать соответствие их технических характеристик требованиям стандарта МЭК 61850. Однако на практике положения стандарта часто трактуются вендорами по-разному, что служит причиной несовместимости устройств в информационной среде цифровой подстанции. Понимая важность обеспечения функциональной совместимости устройств, производители РЗА, входящие в инновационный территориальный электротехнический кластер Чувашской Республики, создали испытательный стенд и успешно продемонстрировали его работу на выставке «РЕЛАВЭКСПО-2019» в г. Чебоксары. В статье излагаются принципы построения испытательного полигона, анализируется совместная работа устройств РЗА разных производителей. Отмечается, что демонстрация стенда показала относительную совместимость устройств разных производителей].

Релейная защита и автоматизация, 2019, № 4, 42

50. Ахмедова О.О., Сошинов А.Г. Исследование работоспособности электротехнического комплекса системы релейной защиты при разнообразных внешних воздействиях.

[Мировые производители устройств релейной защиты взяли курс перехода на цифровые микропроцессорные терминалы. Остаются недостаточно проработанными вопросы, связанные со сбором необходимой информации, способами адаптации, эффектом нераспознаваемости некоторых коротких замыканий. Это обусловлено нехваткой информации, оценкой распознающей способности полученных алгоритмов релейной защиты и автоматики. В статье предлагаются алгоритмы основной (токовая отсечка) и резервной (максимальная токовая защита) защит с адаптивной уставкой, с повышенным коэффициентом чувствительности. Они позволят корректировать параметры срабатывания в зависимости от изменения внешних погодных условий и колебаний потребляемой мощности в сети. Предложена методика расчета тока срабатывания релейной защиты, основанная на учете вида повреждения при аварийной ситуации и расчета уставки срабатывания по току короткого замыкания прямой, обратной и нулевой последовательностей, соответствующего виду повреждения в режиме реального времени].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 5, 107

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

51. Щербак А.П., Тишков С.В., Каргинова-Губинова В.В. Перспективы развития солнечной энергетики на севере России.

[Рассмотрены вопросы использования солнечной энергии в условиях севера. Дан анализ состояния использования солнечной энергии в различных сферах деятельности за рубежом и их перспектив в России. Основная цель исследования – оценка возможности использования солнечной энергии в условиях севера России. Рассмотрены различные технологии преобразования солнечной энергии].

Промышленная энергетика, 2019, № 11, 43

52. Насыров Р.Р., Альдженди Р., Хербик Т. Выбор мощности возобновляемых источников энергии для покрытия дефицита активной мощности.

[На сегодняшний день возобновляемые источники энергии (ВИЭ) являются перспективными. Политика большинства стран заключается в использовании возобновляемых источников энергии совместно с использованием традиционных для удовлетворения растущего спроса на электроэнергию. В Сирийской Арабской Республике с целью устранения дефицита мощности, поддержания требуемого уровня напряжения в узлах сети и минимизации потери активной мощности запланировано применение солнечных и ветровых электростанций, которые будут использоваться совместно с традиционными источниками. В статье дается подход к выбору единичной мощности солнечных и ветровых электростанций при заданных местах их установки и показана его эффективность. Моделирование системы электроснабжения рассматриваемого региона, а также подхода к выбору единичной мощности осуществлено в пакете Simulink среды MATLAB].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 5, 72

**КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ.**

53. Петросенко В.А., Тульский В.Н. Применение многокритериального анализа при формировании производственной программы электросетевых организаций.

[В статье затрагивается тема оптимизации производственной программы электросетевых компаний для комплексного решения задач по снижению потерь, поддержанию показателей качества, обеспечению надежного энергоснабжения и доступности присоединения к сетям. В ходе исследования формализована математическая модель задачи оптимизации на основе аддитивной свертки частных критериев многокритериальной функции полезности с последующим применением комбинаторного анализа. Модель учитывает ограничения по величине финансовых затрат в связи со сдерживанием роста тарифов на электроэнергию. В ходе исследования установлена оптимальная выборка объектов электросетевого хозяйства, подлежащих включению в производственную программу].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 5, 38

54. Бартоломей П.И., Паздерин А.А., Паздерин А.В. Направления совершенствования системы оплаты услуг на передачу электроэнергии с учетом международного опыта.

[На основе обзора международной практики показано, что в мировой энергетике не существует единой системы оплаты услуг на передачу электрической энергии. Котловой принцип тарифообразования, заложенный в отечественную систему формирования тарифов, требует использования достаточно простых механизмов формирования стоимости услуг на передачу, но это не создает стимулов ни для сетевых компаний, ни для потребителей к повышению эффективности передачи электроэнергии. Для решения проблемы предлагается вводить поправочные коэффициенты к базовым тарифам на передачу, способствующие снижению потерь, выравнивающие загрузку элементов сети и повышающие надежность электроснабжения].

Электротехника. Передача и распределение, 2019, № 5, 66

55. Рамадан А., Елистратов В.В. Моделирование режимов работы солнечной фотоэлектрической станции со слежением за точкой максимальной мощности.

[Сетевые фотоэлектрические станции (СФЭС) получают всё большее распространение в мире при наблюдаемой тенденции роста потребления энергии. Для исследования системы управления, параметров и режима работы СФЭС при изменении солнечного излучения и температуры окружающей среды проведено компьютерное моделирование всех элементов для СФЭС мощностью 300 кВт с использованием существующих и созданных подсистем в среде MATLAB. Реализована схема управления СФЭС, включающая блок слежения за точкой максимальной мощности на основе алгоритма возмущения и наблюдения (perturbation and observation method), регулятор напряжения (с использованием конденсаторов в цепи постоянного тока), регулятор тока, блок фазовой автоподстройки частоты и формирователь широтно-импульсного модулятора. Результаты моделирования показали, что при изменении солнечного излучения и температуры окружающей среды, созданная модель рассмотренной СФЭС в среде MATLAB позволяет следить за точкой максимальной мощности фотоэлектрической батареи с процентной ошибкой, не превышающей 2 %].

Энергетик, 2019, № 11, 34

56. Майоров А.В. Оценка надежности системы защиты и автоматике электрической сети 20 кВ мегаполиса при внедрении дифференциальных защит.

[В статье рассматривается сравнительная оценка надежности системы защиты и автоматике для электрической сети напряжением 20 кВ при внедрении дифференциальных защит на основе построения графов состояния системы. Приводятся вероятностные характеристики отказов и параметров срока восстановления системы].

Энергия единой сети, 2019, № 5, 52

ПРОЧИЕ ВОПРОСЫ

57. Кривов А. Электрические нагрузки жилых комплексов. Проблемы нормативной базы.

[Плата за технологическое присоединение к электрическим сетям – значительная статья расхода для российских строительных компаний. Соответственно расчет заявленной мощности и методика, по которой он выполняется, имеют большое значение для экономической составляющей каждого проекта. Автор показывает, как неточность или отсутствие необходимых понятий в действующих нормативных документах влияют на результаты расчета заявленной мощности и, следовательно, на стоимость присоединения].

Новости электротехники, 2019, № 4-5, 80

58. Жуков В.В. Интеграция цифровизации в электроэнергетику в тематике докладов сессии СИГРЭ 2020 г.

[Приведена предпочтительная тематика докладов на предстоящей 48-й сессии СИГРЭ. Актуальными проблемами являются: интеграция цифровизации; проблемы и ожидания от цифровых подстанций; гибкие линии электропередачи; оценка надежности, живучести и гибкости; влияние чрезвычайных внешних условий; воздействие окружающей среды на кабельные системы].

Промышленная энергетика, 2019, № 11, 53

59. Громов И.В., Егоров Е.П., Кошельков И.А. Сравнительный анализ положений различных редакций стандарта IEC 61850 при использовании протоколов GOOSE и SV.

[Приведены некоторые результаты сравнительного анализа положений различных редакций стандарта IEC 61850, в ходе которого были выявлены изменения, затрагивающие использование протоколов передачи данных GOOSE и SV, которые описаны, соответственно, в главах 8-1 и 9-2].

Релейная защита и автоматизация, 2019, № 4, 46