

Администрация городского округа – город Волжский
Филиал МЭИ в г. Волжском

**XXVIII МЕЖВУЗОВСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СТУДЕНТОВ**

г. Волжский
15–20 мая 2023 года

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

УДК 620.9+621.3+681.5
ББК 31

Организационный комитет:

Султанов М.М. (председатель), Иваницкий М.С., Болдырев И.А.,
Зенина Е.Г., Лысакова Ж.А., Ходырева Н.Г.

XXVIII Межвузовская научно-практическая конференция молодых ученых и студентов, г. Волжский, 15–20 мая 2023 г.: тезисы докладов. – Волжский: Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском, 2023. – 38 с.

ISBN 978-5-94721-169-6

Тезисы докладов XXVIII Межвузовской научно-практической конференции молодых ученых и студентов г. Волжского освещают актуальные проблемы в области энергетики. Тексты тезисов, представленные авторами, сверстаны и при необходимости сокращены. Как правило, сохранена авторская редакция.

Печатается по решению Учебно-методического совета филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском.

УДК 620.9+621.3+681.5
ББК 31

ISBN 978-5-94721-169-6

© Авторы, 2023
© Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Волжском, 2023

СЕКЦИЯ № 1

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ

Председатель: *Зенина Е.Г.* – канд. техн. наук, доцент

Секретарь: *Илюхина Е.В.* – ассистент

**ОБОСНОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ СХЕМЫ УРОВ В ФИЛИАЛЕ
ООО «ЛУКОЙЛ-ВОЛГОГРАДЭНЕРГО» ВОЛЖСКАЯ ТЭЦ**

Грешнов Д.А. – студент

Науч. рук. *Зенина Е.Г.* – канд. техн. наук, доцент

Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Вследствие бурного развития современных энергосистем и устройств все более актуальным становится вопрос их надежности и безопасности. Системы становятся все более сложными, и обеспечить надежную защиту становится сложнее. РЗА является основным инструментом, не допускающим опасных последствий и повреждений в системе. Опыт эксплуатации энергетических комплексов показывает, что имеют место случаи отказов в действии РЗА и выключателей. Поэтому возникает необходимость в модернизации электромеханических устройств или применении микропроцессорных.

Основной парк устройств РЗА составляют электромеханические устройства, из них в эксплуатации находится 72 % устройств со сроком службы, превышающим нормативный. Также в эксплуатации находится большое количество устройств РЗА на микроэлектронной базе со сроком службы, превышающим нормативный [1].

Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ) – разновидность микропроцессорного устройства РЗА для сетей свыше 1 кВ, предназначенная для отключения выключателя последующего участка выключателя при отказе предыдущего в случае аварийной ситуации [2].

Шкаф УРОВ МВ ТГ-1 (МВ ТГ-2) будет подключен к токовым цепям 1ТТ ввиду отсутствия свободных кернов 10Р. УРОВ предназначена для ближнего резервирования в случае отказа генераторного выключателя МВ ТГ-1 (МВ ТГ-2).

Выходной сигнал срабатывания УРОВ МВ ТГ-1 будет действовать через матрицу воздействий терминала на:

- отключение выключателей РМВ I-II, ШСВМ-I, РМВ I-III;
- сигнализацию о срабатывании защит.

Функция УРОВ будет выполнена с контролем сигнала «РПВ», формируемого от нормального замкнутого контакта РПВ.

Входной сигнал «Пуск УРОВ» осуществляется внешний пуск УРОВ от:

- АЛАР ТГ-1 (ТГ-2);
- от защит ТГ-1 (ТГ-2);
- от защит TL1 ТГ-1 (ТГ-2).

Предусмотрен оперативный вывод УРОВ при помощи ключа «Работа УРОВ/Вывод УРОВ» на шкафу УРОВ.

Таким образом, отказ от электромеханических и статических реле, обладающих значительными габаритами, может позволить более компактно размещать оборудование на панелях РЗиА. При этом управление посредством сенсорных кнопок и дисплея стало более наглядным и удобным. Сейчас внедрение микропроцессорных устройств стало одним из основных направлений в развитии устройств релейных защит. Этому способствует то, что, кроме основной задачи РЗиА – ликвидации аварийных режимов, новые технологии позволяют реализовать ряд дополнительных функций. К ним относятся регистрация процессов аварийного состояния, опережение отключения синхронных потребителей при нарушениях устойчивости системы, способность к дальнейшему резервированию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Группа компании «Россети». Концепция развития релейной защиты, автоматики и автоматизированных систем управления технологическими процессами электросетевого комплекса. – М., 2022. – 41 с.
2. Степеньков, Ю.А. Слесарь по ремонту гидравлических турбин / Ю.А. Степеньков. – М.: Высшая школа, 1970. – 240 с.

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

Донской В.А., Ли И.Р., Раимзода У.М., Толлок А.Ю. – магистранты
Науч. рук. *Иваницкий М.С.* – д-р техн. наук, доцент
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Проблема надежности энергоблоков парогазовых установок (ПГУ) и их элементов связана с вопросами определения показателей их надежности на стадиях проектирования, сооружения и эксплуатации. Сложную проблему представляет собой определение показателей надежности в условиях недостаточной информации о технологических отказах основного и вспомогательного оборудования, что сопровождается также отсутствием моделей прогнозирования показателей надежности ПГУ и их функциональных узлов. В работе на основе обобщения данных планируется разработка и исследование мероприятий для повышения надежности и безопасности эксплуатации энергетического оборудования ПГУ [1].

Целью работы является повышение надежности и безопасности энергетического оборудования структурно-сложных схем ПГУ на основе оценки надежности работы котлов-утилизаторов.

Задачами исследования является выполнение теоретического анализа применения современных методов оценки и повышения надежности ПГУ на основе фактического технического состояния энергетического оборудования, разработка математической модели оценки надежности энергетического оборудования ПГУ, создание практических рекомендаций для повышения надежности и безопасности эксплуатации энергетического оборудования ПГУ.

Необходимо отметить, что прогнозирование надежности объектов энергетических систем, а также разработка стратегий и планирование, модернизация и ремонт электрооборудования – приоритетные задачи государства. Современный подход к решению этих вопросов базируется на применении методов теории надежности и оптимизации работы сложных технологических объектов.

Мониторинг надежности в условиях эксплуатации основан на фиксации и обработке информации об отказах оборудования и объектов с целью оценки их состояния, анализа причин отказов, принятия необходимых мер по повышению надежности.

Рассмотрим статистику по отказам всего оборудования ТЭС. Данные по отказам за последние 20–30 лет изложены в работах [2–4]. Результаты выполненного анализа показали, что турбины всех типоразмеров, работающие в составе энергоблоков, имеют более высокие показатели надежности, чем блоки в целом, при этом изменение этих показателей оказывает существенное влияние на изменение показателей всего блока. По результатам обработки статистических данных с целью обеспечения выборки построим распределение отказов по оборудованию ТЭС, как это показано на рисунке.



Рисунок. Распределение отказов по оборудованию ТЭС

Практическая значимость работы заключается в том, что на основе анализа результатов расчета коэффициента готовности отопительной ПГУ и анализа методов технической диагностики ПГУ сформированы рекомендации для повышения надежности и безопасности эксплуатации оборудования ПГУ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 01 февраля 2017 г. № 1715-п) [Электронный ресурс]. – URL: <https://minenergo.gov.ru/sites/default/files/documents/11/10/1920/document-66308.pdf?ysclid=lefc7049jr131144019> (дата обращения: 25.04.2023).
2. Обзор показателей надежности теплоэнергетического оборудования тепловых электростанций за 2005 год. Составлено Центром надежности и продления ресурса энергетического оборудования / ЦПТИиТО ОРГРЭС. – М., 2006. – 120 с.
3. Обзор показателей надежности теплоэнергетического оборудования тепловых электростанций за 2006 год. Составлено Центром надежности и продления ресурса энергетического оборудования / ЦПТИиТО ОРГРЭС. – М., 2007. – 115 с.
4. Римов, А.А. О современном состоянии отраслевой статистики по надежности и техническому использованию энергооборудования / А.А. Римов // Электрические станции. – 2009. – № 12. – С. 2–5.

ВЛИЯНИЕ ЗАМЕНЫ МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ НА ЦИКЛ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Жалнина В.Ю. – магистрант

Науч. рук. *Зенина Е.Г.* – канд. техн. наук, доцент
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Все электротехнические устройства для надежного и эффективного функционирования нуждаются в техническом обслуживании (ТО). Существуют основные этапы ТО.

1. Наладка (Н) – проверка при первом включении.
2. Первый профилактический контроль (К1) – проверка для выявления и устранения дефектов, возникающих после наладки.
3. Профилактический контроль (К) – производится между двумя профилактическими восстановлением для выявления неисправностей.
4. Профилактическое восстановление (В) – для своевременного ремонта и замены изношенных частей оборудования.
5. Технический контроль (ТК) – для проверки функционирования микропроцессорных (МП) устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) в рамках ТО по состоянию.
6. Тестовый контроль (Т) – для микроэлектронных устройств, имеющих встроенные средства для проверки работоспособности устройства.

7. Опробование (О) – выполняется согласно требованиям и срокам, установленным в документации завода-изготовителя, либо по требованию владельца объекта электроэнергетики.

8. Технический осмотр – проводится с целью определения состояния аппаратуры и вторичных цепей.

9. Внеочередная проверка – проводится независимо от сроков последней проверки в установленных случаях.

10. Послеаварийная проверка – для выявления причин неправильной работы устройств РЗА.

Фиксирующие приборы (ФП) также являются устройствами РЗА, и для каждого из них установлены нормы времени, представленные в табл. 1. Согласно практическим данным для МП-устройств, предназначенных для определения мест повреждения (ОМП), в среднем необходимо одинаковое количество времени, поэтому в таблице для всех устройств представлено одно усредненное значение.

Таблица 1

Нормы времени на техническое обслуживание устройств ОМП

Тип прибора	Вид технического обслуживания				
	Н	В	К1	К	О
ФИП	11,5	6,1	6,1	2,4	1,2
ЛИФП	18,0	8,2	8,2	2,8	2,8
ФИС	23,5	13,7	13,5	2,6	0,5
МФИ	8,0	4,0	4,0	2,0	1,0

Согласно правилам технического обслуживания устройств и комплексов РЗА [1], цикл технического обслуживания для микроэлектронных устройств, относящихся к I категории размещения, в рамках планово-предупредительного обслуживания составляет 6 лет, а для микропроцессорных – 8 лет. В табл. 2 показано количество необходимого времени для технического обслуживания различных устройств в течение 24 лет.

Таблица 2

Количество времени на техническое обслуживание устройств ОМП в течение 24 лет

Тип прибора	Н		К1		К		В		Сумма времени на ТО
	Кол-во циклов	Кол-во времени	Кол-во циклов	Кол-во времени	Кол-во циклов	Кол-во времени	Кол-во циклов	Кол-во времени	
ФИП	1	11,5	1	6,1	4	9,6	4	24,4	51,6
ЛИФП	1	18,0	1	8,2	4	11,2	4	32,8	70,2
ФИС	1	23,5	1	13,5	4	10,4	4	54,8	102,2
МФИ	1	8,0	1	4,0	3	6,0	3	12,0	30,0

Из табл. 2 видно, что для обслуживания микропроцессорных устройств ОМП нужно в 1,7 раза меньше времени, чем для ФИП; в 2,3 раза меньше, чем для ЛИФП; в 3,4 раза меньше, чем для ФИС.

Таким образом, благодаря замене микроэлектронных устройств ОМП микропроцессорными появляется возможность снижения времени, затрачиваемого на их техническое обслуживание, тем самым можно уменьшить время простоя оборудования и получить дополнительную экономическую эффективность от их внедрения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики (приказ Министерства энергетики РФ от 13.07.2020 № 555).

СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Кострюков С.А., Васильев А.Р. – студенты
Науч. рук. *Гусева Ю.В.* – канд. физ.-мат. наук, доцент
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Большой Лиман является одним из наиболее загрязненных химическими отходами прудом-охладителем в нашей стране. Данное сооружение создано с целью ликвидации химических отходов различных промышленных объектов. Предприятиями металлургической, а также химической промышленности используется пруд для осуществления сброса стоков. За долгие годы в пруду скопились опасные органические соединения метилдигида ропирана в количестве более 50 ПДК, диметилдиоксана – 50–500 ПДК, метилбутандиэла – более 10 ПДК, пиранового спирта и диоксанового спирта – сотни ПДК, фенола – 250–5000 ПДК, анилина – 200–250 ПДК. Эти соединения являются стабильными и могут жить в воде несколько лет. Их опасность заключается в отдаленных эффектах, в действии на последующие поколения, они обладают мутагенным действием [1–4]. Наиболее эффективными считаются термические технологии, в том числе:

- сжигание в условиях жидкостной инъекции – разрушение расплавленной солью;
- химическое дехлорирование;
- химическое разрушение с помощью пероксида водорода, озона и других мощных окислителей;
- гамма-радиолиз;
- стабилизация-фиксация.

Рассмотрим современные технологии очистки сточных вод и представим технико-экономическое обоснование внедрения проектных решений. По

результатам анализа вышеприведенных технологий очистки воды для решения проблемы загрязнения Большого Лимана, несмотря на значительные капитальные вложения, предлагается использование термических технологий очистки на основе применения многокорпусной выпарной установки.

Принцип ее работы заключается в том, что в многокорпусной выпарной установке вторичный пар каждого корпуса, кроме последнего, используется для обогрева следующего корпуса. Давление от корпуса к корпусу уменьшается таким образом, чтобы температура кипения раствора в каждом корпусе была ниже температуры насыщения пара, обогревающего этот корпус. В связи с этим формируется температурная депрессия, являющаяся движущей силой процесса выпаривания [1–4].

С учетом вышеуказанных особенностей выполним технико-экономическое обоснование внедрения схемы утилизации сточных вод в трехкорпусной выпарной установке. В соответствии с результатами расчета объем капитальных вложений в реализацию мероприятий по внедрению трехкорпусной выпарной установки в схему очистки сточных вод составляет 48 430 тыс. руб., экономический эффект равен 18 180 тыс. руб. в год за счет производства и продажи компонентов для производства строительных материалов – гипса, простой срок окупаемости составляет 2,45 года, дисконтированный срок окупаемости мероприятия составляет 2,63 года. Результаты расчета показывают, что предложенные природоохранные мероприятия относятся к наилучшим доступным технологиям снижения негативного влияния промышленных и энергетических предприятий на окружающую среду. Отметим, что применение природоохранных технологий стимулирует промышленные предприятия внедрять в технологические процессы наилучшие доступные технологии, тем самым способствуя реализации государственной политики технологического нормирования [4, 6].

Таким образом, рассмотрена проблема очистки сточных вод Большого Лимана. Предложена технология утилизации сточных вод на основе применения термической очистки на базе трехкорпусной выпарной установки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дытнерский, Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию / Ю.И. Дытнерский, – М.: Химия, 1983. – 270 с.
2. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов. – 2-е изд. В 2-х кн.: Часть 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. – М.: Химия, 1995. – 400 с.
3. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов. – 10-е изд., стереотип., дораб. / А.Г. Касаткин. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2004. – 753 с.
4. Кондратьева, О.Е. Основные подходы к созданию систем мониторинга воздействия ТЭС на окружающую среду / О.Е. Кондратьева // Энергетик. – 2016. – № 12. – С. – 32–40.
5. Плановский, А.Н. Процессы и аппараты химической технологии / А.Н. Плановский, П.И. Николаев. – М.: Химия, 1968. – 847 с.

6. Росляков, П.В. Нормативно-правовое и методическое обеспечение перехода на наилучшие доступные технологии в теплоэнергетике / П.В. Росляков, О.Е. Кондратьева, А.М. Боровкова // Теплоэнергетика. – 2018. – № 5. – С. 85–92.

РАЗВИТИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОРОДСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ

Кострюков С.А., Васильев А.Р. – студенты

Науч. рук. *Гусева Ю.В.* – канд. физ.-мат. наук, доцент

Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

В градостроительном плане проблема хранения автомобиля в настоящее время является весьма актуальной. В современных условиях при выполнении реконструкции или новом строительстве необходимо предусматривать строительство гаражей-стоянок соответствующего для каждой конкретной ситуации типа (надземных, подземных или полуподземных). Объемно-пространственное и образное решение парковок должно сочетаться с архитектурой административно-торговых центров, жилых комплексов, зрелищных объектов, транспортно-коммуникационных узлов и быть органично вписано в транспортную инфраструктуру места.

Так, например, в городе Волжском существует многопрофильная автомобильная транспортная сеть. Ежегодно по автомобильным дорогам города перевозят около 2,5 млн тонн грузов. Количество транспорта на дорогах постоянно растет, почти в каждой семье имеется минимум один автомобиль. На 1000 жителей города Волжского приходится 390 автомобилей. В первую очередь это говорит о росте благосостояния населения, во вторую – о том, что все эти автомобили необходимо парковать по приезду на работу, домой, в магазин и при других перемещениях. Чтобы полноценно, комфортно и безопасно пользоваться автомобилем, недостаточно иметь условия для технического обслуживания и организации движения, необходимо еще соблюдать условия для временного и постоянного хранения. Среднестатистический автомобиль находится в движении около 300–400 часов в год, это значит, что примерно 23 часа в сутки он проводит на стоянках [3].

Весьма серьезной в городе является проблема с хранением автомобильного транспорта в старой части Волжского. В настоящее время городские дворы в старой части города испытывают недостаток в парковочных местах, стихийная организация парковок часто выполнена со всевозможными нарушениями, это влечет за собой невозможность нормального функционирования придомовых проездов и подъездных путей, осложняет работу служб города. На наш взгляд, необходима реконструкция дворового пространства с организацией парковок. Потому предлагаем наш вариант решения проблемы в отдельно взятом дворе г. Волжского по адресу: ул. Мира, 13–15. Данный двор, как и множество других

дворов в старой части города, остро нуждается в парковочных местах. Часто машины оставляют на зеленой зоне, детских игровых площадках, что недопустимо. Иногда нет возможности припарковаться даже для высадки – посадки пассажиров, разгрузки грузов. Внутривдворовая автомобильная развязка не позволяет разъехаться двум встречным автомобилям, тротуар отсутствует. Скопление машин создает препятствия для движения спецслужб. Полагаем, что организация оборудованной парковки в данном дворе значительно улучшит ситуацию. Парковка запланирована на бывшей детской площадке, которая в настоящее время не используется по назначению, при этом имеется новая площадка, отвечающая современным требованиям и пользующаяся большим спросом у маленьких жителей двора [1, 2].

При разработке решения учитывалась необходимость обеспечения освещения открытых парковочных мест. Стоит отметить, что выбор опор освещения для парковки зависит от многих факторов. При этом требуется хорошее освещение, так как от него будет зависеть безопасность на парковке в темное время суток и в непогоду. Выбор конкретного типа опоры освещения будет зависеть от высоты, формы поперечного сечения, типа установки осветительного оборудования, способа прокладки кабеля. Опоры необходимо установить с одной стороны площадки для парковки и дополнительно к имеющимся на данной придомовой территории.

В работе рассмотрены аспекты проблемного вопроса развития и совершенствования городской экосистемы в части организации парковочного пространства в условиях городской застройки г. Волжского. В части решения вопроса рассмотрена ретроспектива проблемы создания парковочного пространства. На основе проведенных расчетов определены площади территории проектируемой автостоянки открытого типа. Предложена схема освещения открытых парковок и вариант озеленения территории парковочных территорий [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов, 2008. – 31 с.
2. Стоянки легковых автомобилей. ТСН 21-301-2001 (МГСН 5.01-01). – М.: ГУП «НИАЦ», 2001. – 20 с.
3. Лобанов, Е.М. Транспортная планировка городов: учебник для студентов вузов / Е.М. Лобанов. – М.: Транспорт, 1990. – 240 с.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВЕСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ЭЛЕМЕНТОВ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УЗЛОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНДЕКСА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК НА ОСНОВЕ МЕТОДА ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

Мащенко С.С., Илюхина Е.В. – магистранты
Науч. рук. *Иваницкий М.С.* – д-р техн. наук, доцент
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Актуальность исследования заключается в обеспечении высокого уровня надежности котельных установок ТЭС на основе оценки и прогнозирования вероятности безотказной работы и определения индекса технического состояния по фактическому техническому состоянию их функциональных узлов и элементов [1, 2].

Научная новизна работы заключается в разработке модели оценки и прогнозирования показателей надежности котельных установок по данным фактического технического состояния оборудования. На основе метода экспертных оценок [1] предложена методика расчета весовых коэффициентов элементов и функциональных узлов для определения индекса технического состояния котельных установок. Экспертами выступили работники Волжской ТЭЦ, эксплуатирующие основное энергетическое оборудование. Опрос экспертов проводился в письменной форме с помощью разработанных анкет. Результаты расчета индекса технического состояния котельной установки ТГМ-84Б, полученные на основе экспертных оценок, представлены в табл.

Расчет индекса технического состояния котельной установки ТГМ-84Б

№	n	n_i	n_{0i}	γ_i	k_i	ω_i	ε_i	$K_{вi}$	$ИТСУ_i$	$ИТС$
1	16	0,032	0,968	73,178	18,272	0,153	0,153	0,03264	73,75	2,407
2	57	0,115	0,885	32,633	8,148	0,068	0,068	0,11617	76,25	8,858
3	43	0,087	0,913	46,478	11,605	0,038	0,038	0,08766	86,25	7,561
4	82	0,166	0,834	7,911	1,975	0,038	0,038	0,16702	85,00	14,197
5	89	0,180	0,820	0,989	0,247	0,017	0,017	0,18125	81,25	14,727
6	21	0,042	0,958	68,233	17,037	0,038	0,038	0,04283	86,25	3,694
7	34	0,069	0,931	55,378	13,827	0,038	0,038	0,06933	81,25	5,633
8	49	0,099	0,901	40,544	10,123	0,068	0,068	0,09988	68,75	6,867
9	56	0,113	0,887	33,622	8,395	0,271	0,271	0,11413	82,50	9,416
10	48	0,097	0,903	41,533	10,370	0,271	0,271	0,09784	88,75	8,684
Σ	495	1,0	–	400,5	100,0	1,0	1,0	–	–	82,042

Примечание: n_i , n_{0i} , γ_i , k_i , ω_i , ε_i – статистические коэффициенты.

Спрогнозировать изменение индекса технического состояния котельной установки ТГМ-84Б и его элементов можно используя зависимость $y(t) = (1 - 0,03t) \cdot \text{ИТСУ}_i$, а вероятность отказа – с помощью уравнения $p(t) = (1 - y(t)) \cdot K_{\text{п}}$, где $K_{\text{п}} = \frac{\text{ИТС}_{\text{норм}}}{\text{ИТС}_i}$, при этом $\text{ИТС}_{\text{норм}}$ – значение, определяемое в соответствии с нормативной методикой расчета ИТС (рисунок).

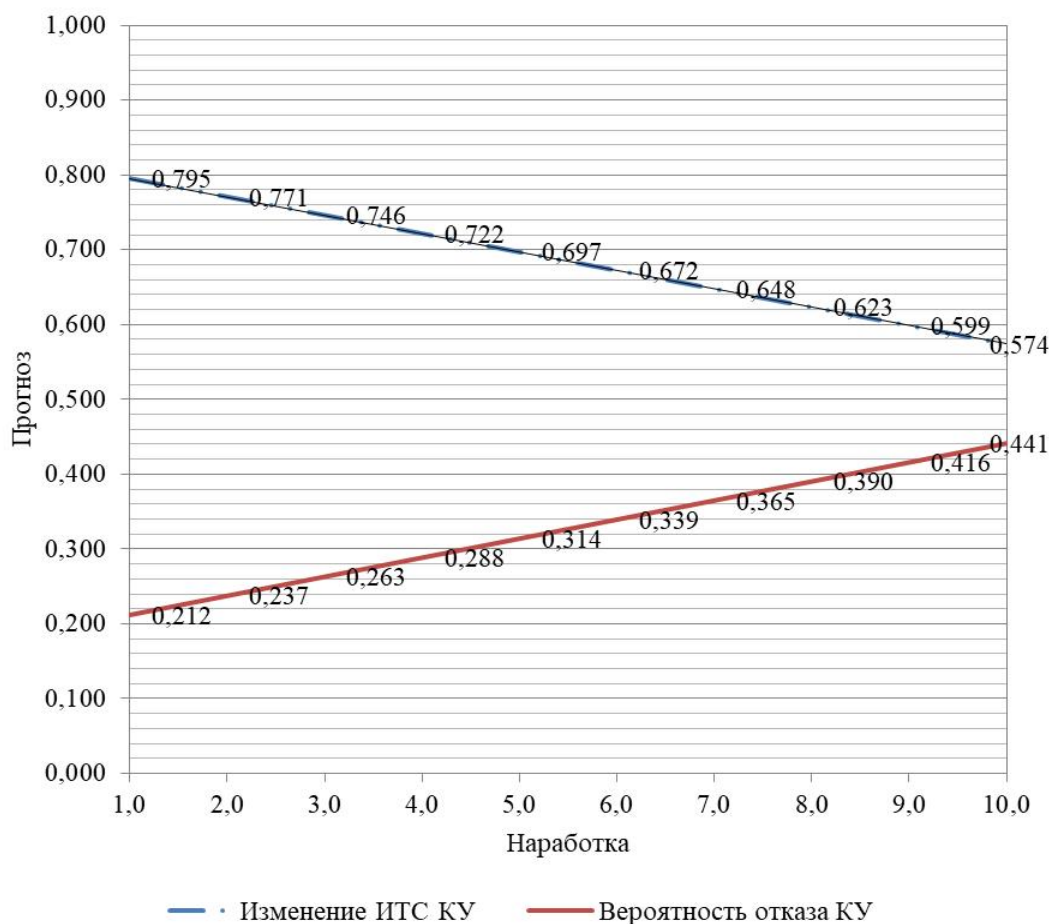


Рисунок. Прогноз изменения индекса технического состояния и вероятности отказа котельной установки ТГМ-84Б

Разработанную модель рекомендуется использовать для практических целей расчета прогнозных значений изменения индекса технического состояния и вероятности отказа котельных установок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуцыкова, С.В. Метод экспертных оценок. Теория и практика / С.В. Гуцыкова. – М.: Институт психологии РАН, 2011. – 144 с.
2. Константинов, А.А. Разработка методики оценки и прогнозирования уровня надежности энергетического оборудования ТЭС на базе показателей технического состояния / А.А. Константинов, М.М. Султанов // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2021. – Т. 13. – № 1 (49). – С. 141–151.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФИЛЕЙ РАБОЧИХ ЛОПАСТЕЙ РОТОРА ВЕТРОГЕНЕРАТОРА

Кострюков С.А., Васильев А.Р. – студенты
Науч. рук. *Гусева Ю.В.* – канд. физ.-мат. наук, доцент
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

В условиях развития отечественной ветроэнергетики актуальным является вопрос создания высокоэффективных ветродвигателей с оптимальными параметрами рабочих колес и рабочими техническими характеристиками [1, 2].

В связи с этим в работе авторами выполнено построение профиля лопасти ротора ветрогенератора в программе Компас 3D, изготовлена модельная установка ветроколеса на 3D-принтере из полимерного материала [3]. На основе разработанной авторами модели профиля лопастей ветрогенератора выполнена апробация в лабораторных условиях.

На рисунке представлены результаты апробации профиля лопастей рабочего колеса ветрогенератора с вертикальным расположением ротора на начальном участке времени. Следует отметить, что мощность ветрогенератора на установившемся режиме находится в диапазоне 12–13 мВт.

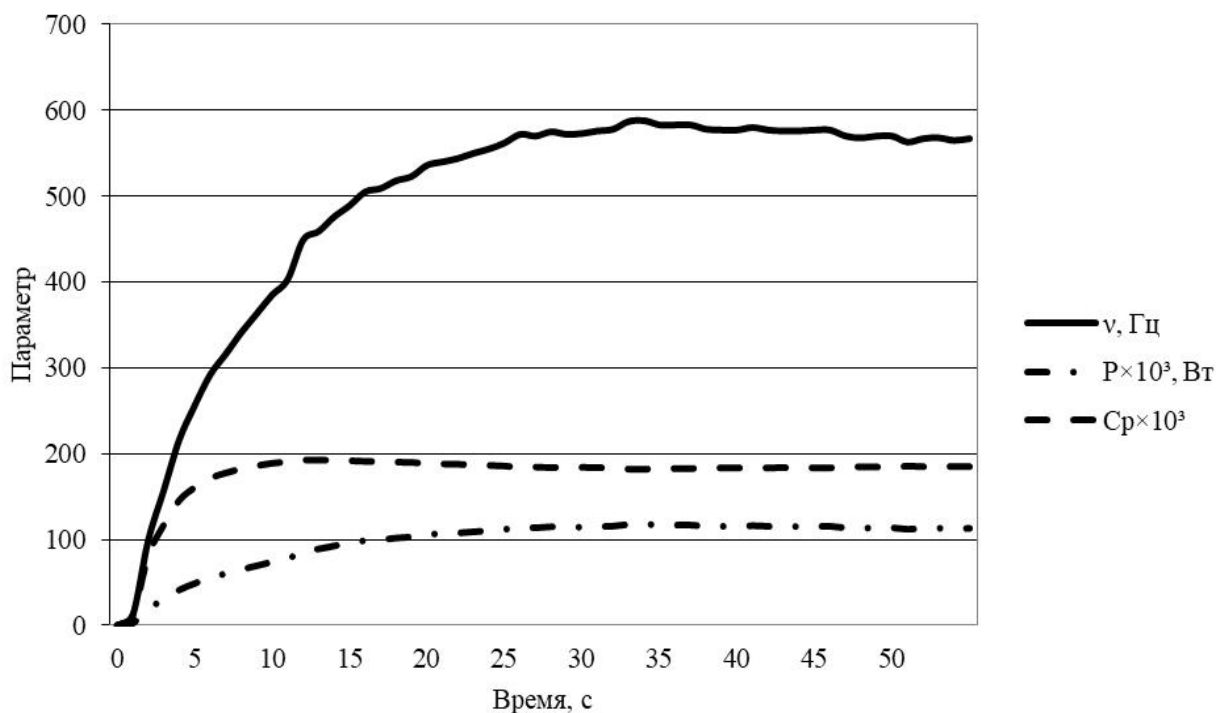


Рисунок. Изменение рабочих характеристик ветрогенератора (частота вращения, мощность, коэффициент использования энергии ветра) в зависимости от времени в модельных условиях

Таким образом, коэффициент использования энергии ветра для разработанного профиля лопасти ветроколеса с углом установки для набегающего

потока воздуха 13° составляет порядка $C_p = 0,184-0,193$ по сравнению с характеристиками, полученными при моделировании профиля лопастей ротора, выполненного по «золотому сечению» и с углом дуги ковша 75° для которого $C_p = 0,155-0,158$ [4, 5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Янсон, Р.А. Ветроустановки / Р.А. Янсон. – М., 2007. – 36 с: ил.
2. Tian, W. Computational fluid dynamics prediction of a modified Savonius wind turbine with novel blade shapes / W. Tian, B. Song, J. H. Van Zwieten et al. // *Energies*. – 2015. – Vol. 8. – № 8. – P. 7915–7929.
3. Гусева, Ю.В. Лабораторная модель ротора Савониуса / Ю.В. Гусева, С.А. Кострюков, А.Р. Васильев // *Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики*. – 2022. – Т. 24. – № 3. – С. 8–90.
4. Кострюков, С.А. Исследования рабочих характеристик моделей ветрогенератора Савониуса в лабораторных условиях / С.А. Кострюков, А.Р. Васильев // *Двадцать седьмая межвузовская научно-практическая конференция молодых ученых и студентов: тезисы докладов конференции*. – Волжский, 2022. – С. 12–13.
5. Кострюков, С.А. Аэродинамическая модель ветрогенератора с различным профилем рабочей лопасти / С.А. Кострюков, А.Р. Васильев, Ю.В. Гусева // *Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий: материалы XII Международной научно-практической конференции*. – Астрахань, 2023. – С. 48–50.

РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ МОДЕЛИ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Раимзода У.М., Ли И.Р., Толоч А.Ю. – магистранты
 Науч. рук. *Иваницкий М.С.* – д-р техн. наук, доцент
 Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Снижение надежности оборудования сопровождается ростом количества повреждений. Для необходимого поддержания надежности требуется проведение ремонтов и технического обслуживания. Диагностика и последующее устранение дефектов, замена и реконструкция отдельных узлов значительно менее затратны по сравнению с вводом новых мощностей [1, 2]. Выполнение ремонтов оборудования и мониторинг его состояния – важное направление обеспечения надежности [3]. Целью работы является повышение надежности и безопасности энергетического оборудования структурно-сложных схем ПГУ на основе оценки надежности работы котлоутилизаторов. Задачей исследования является разработка математической модели оценки надежности энергетического оборудования ПГУ.

В основу усовершенствованной вероятностной математической модели расчета одного из важнейших единичных показателей надежности котлоутилизатора (КУ), его безотказности, положено следующее [4]:

– КУ делится на зоны, каждая из которых вносит свой вклад в вероятность отказа. При этом зона экономайзера содержит четыре участка, испарительная зона имеет участки развитого кипения и ухудшенного теплообмена, перегревательная зона состоит из двух участков;

– ПВД, ПНД – пароперегреватели высокого и низкого давления; ИВД, ИНД, ИСД – испарительные поверхности высокого, низкого и среднего давления; ЭВД, ЭСД – экономайзер высокого и среднего давления; ГПК – газовый подогреватель конденсата; ЭГ – электрический генератор; К – конденсатор.

Согласно нормативным требованиям, можно выделить основные элементы паровой турбины, определяющие безопасную работу тепловой электростанции, параметры которых также необходимо учитывать при создании моделей оценки надежности основного энергетического оборудования ТЭЦ:

– РВД и РСД (ротор высокого и среднего давления), работающие при температуре пара 450 °С и выше;

– валы РНД (ротор низкого давления);

– насадные диски роторов среднего и низкого давления;

– рабочие лопатки в зоне фазового перехода;

– рабочие лопатки последних ступеней;

– подшипники;

– перепускные паропроводы, работающие при температуре более 450 °С;

– система регулирования и защиты;

– стопорные и регулирующие клапаны;

– система смазки;

– фланцевые разъемы корпусных деталей;

– диафрагмы.

Разработанная вероятностная модель расчета безотказности КУ позволяет выявить влияние схемных решений, термодинамических параметров рабочего тела и конструктивных характеристик КУ на его показатели надежности. В таблице представлены результаты расчета коэффициента готовности КУ структурно-сложных ПГУ.

Результаты расчета коэффициента готовности КУ структурно-сложных ПГУ

Участок КУ	ПГ с одним уровнем давления	ПГ с двумя уровнями давления	ПГ с тремя уровнями давления
Экономайзер	0,9771	0,9774	0,9781
Испаритель	0,9565	0,9653	0,9778
Пароперегреватель	0,9653	0,9663	0,9673
КУ в целом	0,9308	0,9387	0,9535

Получены расчетные значения коэффициентов готовности оборудования отопительных ПГУ, которые в дальнейшем могут быть применены как исходные параметры для прогнозирования отказов элементов и узлов ПГУ ТЭЦ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рябинин, И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем / И.А. Рябинин. – СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2007. – 276 с.
2. Грабчак, Е.П. Цифровые подходы к управлению объектами электро и теплоэнергетики с применением интеллектуальных киберфизических систем / Е.П. Грабчак, Е.Л. Логинов // Надежность и безопасность энергетики. – 2019. – Т. 12 – № 3. – С. 172–176.
3. Барановский, В.В. Использование логико-вероятностных методов для оценки безопасности и надежности ТЭС как структурно-сложных технических систем / В.В. Барановский, Т.Ю. Короткова, М.Ю. Коновалов // Энергобезопасность и охрана труда. – 2015. – № 2 (62). – С. 5–9.
4. Анкудинова, М.С. Методика расчета показателей надежности котла-утилизатора ПГУ / М.С. Анкудинова, Е.А. Ларин, Л.А. Сандалова // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2016. – № 3–4. – С. 50–61.

АЛГОРИТМ НЕПРЕРЫВНОГО ВИБРОМОНИТОРИНГА РОТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Ширанин М.А. – студент

Науч. рук. *Чубко Ю.М.* – доцент кафедры Энергетика
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Актуальность внедрения непрерывных алгоритмов мониторинга обусловлена необходимостью продления срока эксплуатации вспомогательного оборудования, а также повышения качества и безопасности его работы. Так, уже сейчас возможен сценарий, где автоматические вычислительные процессы будут происходить в стационарных вибровычислительных приборах. В современном вибромониторинговом оборудовании предусмотрена возможность прописывать собственные алгоритмы работы под конкретное роторное оборудование [1]. Гибкость создания алгоритмов позволит установить сценарий необходимых действий под конкретное роторное оборудование, например установив индивидуальные пороговые значения. Работает предложенный алгоритм следующим образом.

1. Запускается мониторинг. Программа получает информацию с датчиков, расположенных на диагностируемом оборудовании, и сравнивает их с пороговыми значениями.

2. Программа задает вопрос, соответствует ли значение, полученное с датчиков, значению, соответствующему статусу «Нормальное состояние». В случае если ответ «Нет», программа задает вопрос, соответствует ли значение, полученное с датчиков, значению, соответствующему статусу «Удовлетворительное состояние».

3. Если ответ «Да», программа дает сигнал для переключения скорости работы оборудования на пониженное, а также оповещает персонал о неисправности. Если ответ «Нет», программа задает вопрос, соответствует ли значение,

полученное с датчиков, значению, соответствующему статусу «Неудовлетворительное состояние» [2].

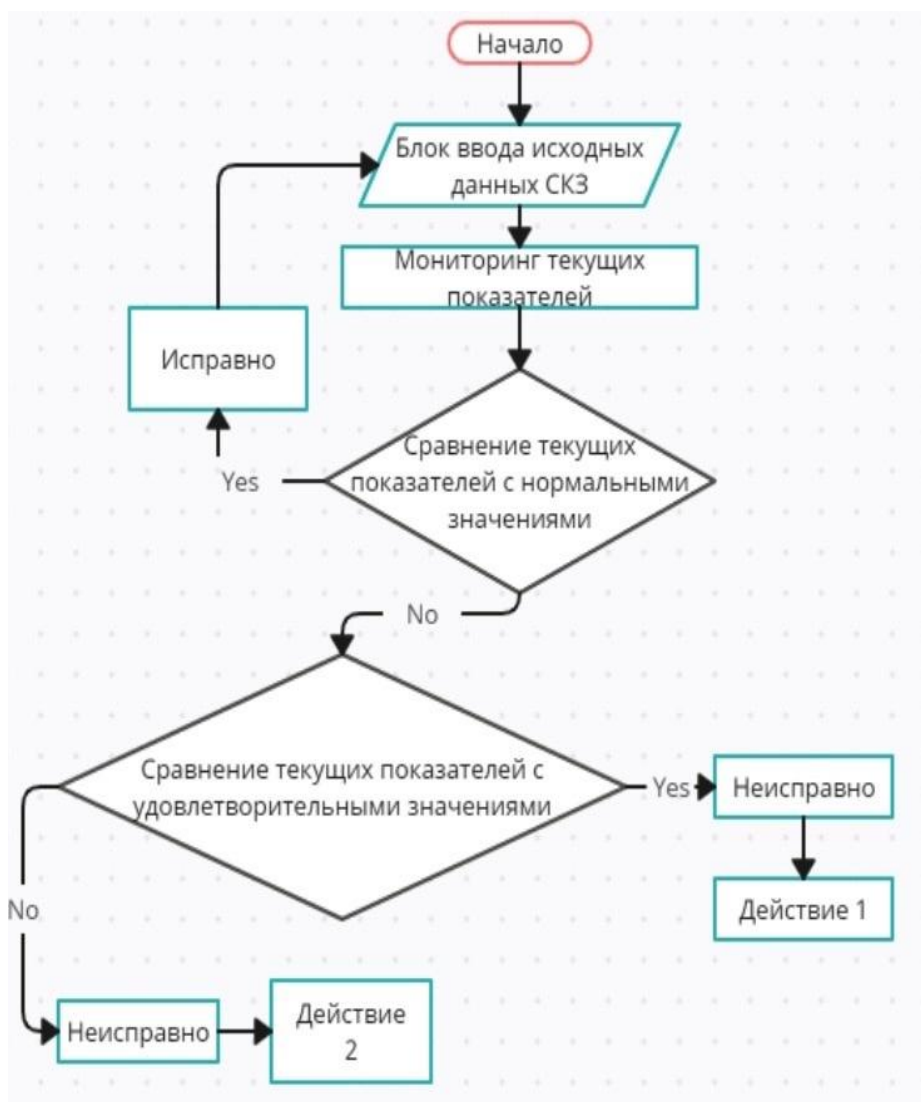


Рисунок. Алгоритм непрерывного вибромониторинга

Создание индивидуальных алгоритмов непрерывного вибромониторинга для стационарных вибродиагностических комплексов позволит автоматизировать процесс диагностики и мониторинга роторного оборудования, исключить человеческий фактор, незамедлительно выполняя действия по обеспечению безопасного останова оборудования в случае возникновения неисправности, а также предупреждать о неисправностях на моменте их формирования, давая возможность предотвратить их развитие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баркова, Н.А. Вибрационная диагностика машин и оборудования: учеб. пособие / Н.А. Баркова. – СПб., 2019. – 111 с.
2. Клюев, В.В. Непрерывный контроль: справочник по вибродиагностике / В.В. Клюев. – М.: Машиностроение, 2015. – 828 с.

СЕКЦИЯ № 2

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Председатель: **Болдырев И.А.** – канд. техн. наук, доцент
 Секретарь: **Яковлева Е.Ю.** – ассистент

АНАЛИЗ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ РАСЧЕТА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЭС

Агарков Д.С., Агаркова Д.С. – магистранты
 Науч. рук. **Болдырев И.А.** – канд. техн. наук, доцент
 Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Расчет технико-экономических показателей (далее ТЭП) является крайне актуальной задачей при эксплуатации ТЭЦ, в силу того что на основе этих параметров определяется тарифная политика и производится построение перспектив развития. Однако определение ТЭП возможно лишь с некоторой точностью, которая определяется динамической и статической неопределенностью. В свою очередь нормативная документация, регламентирующая способы расчета ТЭП, не содержит четких требований к точности вычислений и методам ее достижения.

Способы снижения динамической неопределенности, обусловленной инерционными свойствами основных систем энергоблока, в основном изучены и в работе не рассматриваются [1].

Статическая неопределенность в большей степени обусловлена несовершенством метрологических характеристик средств измерений (далее СИ), выполняющих прямые измерения.

Оценка предельной величины среднеквадратичного отклонения погрешности вычисления некоторого ТЭП (СКО) определяется выражением (1) [2].

$$\sigma[\text{ТЭП}] = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial \text{ТЭП}}{\partial X_i} \cdot \frac{\Delta X_i'}{\varepsilon_i} \right)^2 + 2 \cdot \sum_{i < j} \sum_{i \neq j} \frac{\partial \text{ТЭП}}{\partial X_i} \cdot \frac{\partial \text{ТЭП}}{\partial X_j} \cdot \frac{\Delta X_i'}{\varepsilon_i} \cdot \frac{\Delta X_j'}{\varepsilon_j} \cdot r_{i,j}}, \quad (1)$$

где X_i – значение, полученное в результате измерения i -го параметра; $\Delta X_i'$ – предел абсолютной погрешности i -го измерения; $r_{i,j}$ – коэффициент корреляции погрешностей X_i -го и X_j -го измерений; ε_i – безразмерный положительный параметр, характеризующий вероятность попадания значения измеряемой величины в доверительный интервал СИ.

В случае если погрешность измерения не противоречит распределению

Гаусса, ε_i можно определять, решая уравнение (2).

$$P\left\{X - \bar{X} \geq \Delta X_i\right\} \leq \operatorname{erf}\left(\frac{\varepsilon}{\sqrt{2}}\right), \quad (2)$$

где $P\left\{X - \bar{X} \geq \Delta X_i\right\}$ – вероятность попадания в доверительный интервал СИ; erf – функция ошибок.

Задавая в выражении (1) метрологические характеристики только исследуемого измерения, можно оценивать степень влияния ошибки такого измерения на результирующую неопределенность.

С одной стороны, наиболее эффективным способом снижения неопределенности является использование СИ с лучшими метрологическими характеристиками, с другой – финансовые ресурсы, выделяемые на переоборудование ТЭС, ограничены.

Таким образом, предлагаемый способ определения степени влияния метрологических характеристик исследуемого СИ на статическую неопределенность вычисления ТЭП может быть применен при решении задачи оптимального переоборудования ТЭС по критерию увеличения точности расчета ТЭП с учетом финансовых ограничений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стружинская, Ю.А. Выбор периода усреднения значений технологических параметров в подсистеме расчета технико-экономических показателей АСУ ТП ТЭС / Ю.А. Стружинская // Южно-сибирский научный вестник. – 2016. – № 4 (16). – С. 26–28.
2. Клюев, А.С. Метрологическое обеспечение АСУ ТП / А.С. Клюев, А.Т. Лебедев, Н.П. Миф. – М.: Энергоиздат, 1995. – 160 с.

АЛГОРИТМЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ КРУЭ

Левчук К.И. – студент

Науч. рук. *Стрижиченко А.В.* – канд. техн. наук
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Согласно анализу научных работ, посвященных вопросам оценки технического состояния энергооборудования алгоритмами машинного обучения, точность прогнозирования с применением бэггинга на 4–6 % выше, чем при применении базовых методов машинного обучения. Наилучшие результаты дают бэггинг деревьев решений и бэггинг нейронных сетей [1]. Использование последнего ансамблевого метода, по мнению автора, позволит повысить эффективность применения нейронных сетей для задач диагностики КРУЭ.

Идея бэггинга состоит в подборе и обучении нескольких независимых

друг от друга моделей, которые впоследствии объединяются с помощью процедуры усреднения. В результате получается модель с меньшим разбросом, чем каждый ее компонент в отдельности.

В настоящее время разработаны достаточно эффективные методы оценки величины и локализации частичного разряда, основанные на улавливании его электромагнитного излучения (ЭМИ). Исходя из того, что заряд и вид ЧР влияют на временные и амплитудные характеристики тока, и дополнив расчет параметрами конструкции и среды распространения, можно рассчитать характеристики исходного излучения. Интерпретация сигналов может производиться методом FDTD (Finite-Difference Time-Domain) – метод «конечных разностей» во временной области. Схема алгоритма приведена на рисунке ниже.

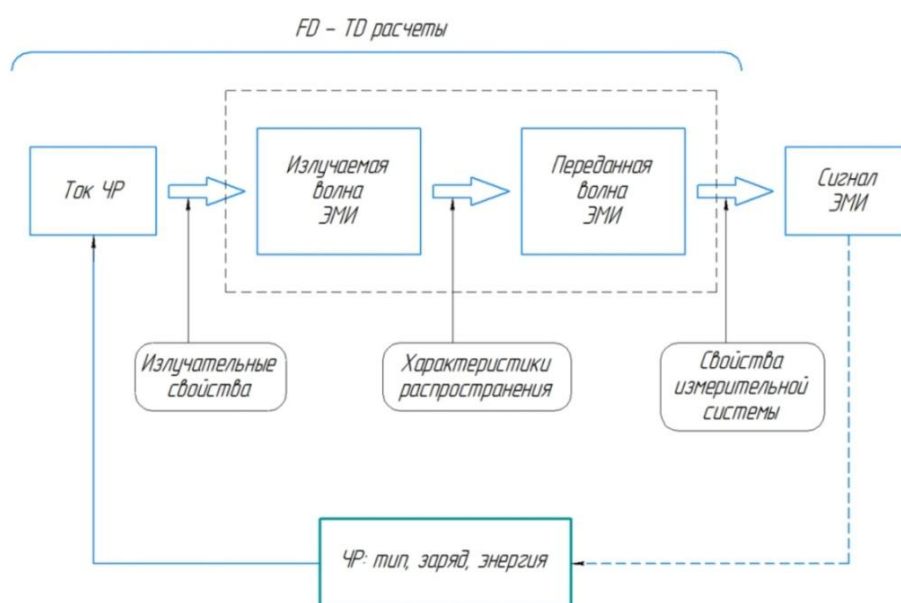


Рисунок. Алгоритм диагностирования изоляции FDTD-методом

Если это взять за основу, в качестве исходных данных будут необходимы следующие параметры КРУЭ и повреждения:

- излучательные свойства (интенсивность и пр.) ЧР;
- характеристики среды распространения излучения;
- свойства измерительной системы (датчиков);
- параметры тока ЧР (амплитуда, энергия).

В качестве дополнительного параметра, возможно, понадобится учет геометрии объекта, в исследованиях, как правило, фигурирует коаксиальная модель КРУЭ. В качестве выходной величины можно рассматривать величину заряда ЧР на первых этапах и прогнозные технические состояния ячейки в дальнейшем развитии методики.

Для регистрации сигналов ЧР применяются электромагнитные датчики-антенны, работающие в сверх- и ультравысокочастотном диапазонах 270–1700 МГц, отстраиваясь, таким образом, от низкочастотных помех. Антенны

устанавливаются на изоляционные швы в местах стыковки модулей КРУЭ, на внутренней поверхности оболочки КРУЭ (во время производства заводом-изготовителем) и на электрические окна. При достаточном количестве оборудования УВЧ-датчики располагают по концам тупиковых ответвлений и через равные интервалы на максимальном количестве электрических окон и поясов. Если же количество датчиков ограничено, то возможно применение упрощенной схемы последовательного обследования модулей КРУЭ тремя (или более) датчиками.

Таким образом, полученная при помощи вышеуказанных методов экспертная система может быть использована как подстанционным персоналом, так и компаниями, оказывающими услуги по проведению диагностических мероприятий.

С учетом данных [2] внедрение системы прогнозирования способно сократить время аварийного простоя на 35–45 %, а затраты на техническое обслуживание и ремонт – на 25–30 %. Стоимость технического обслуживания ячейки КРУЭ составляет 1 950 000 руб./год. Таким образом, планируемое сокращение годовых затрат на ремонтные работы составит 487 500 руб. Суммарное значение капиталовложений в проект, включающий в себя закупку необходимого оборудования и создание нейронной сети, составит около 980 тыс. руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кувайскова, Ю.Е. Применение ансамблевых методов машинного обучения для прогнозирования технического состояния объекта / Ю.Е. Кувайскова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2021. – Т. 23. – № 1. – С. 111–114.

2. Operations and maintenance. Best practices. A guide to achieving operational efficiency / G.P. Sullivan, R. Pugh, A.P. Melendez, W.D. Hunt // Департамент энергетики США. – 2010.

ПРИМЕНЕНИЕ ДИАГРАММ ТИПОВЫХ ДЕФЕКТОВ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОБУЧАЮЩИХ ВЫБОРОК

Попова М.В. – магистрант

Науч. рук. *Зенина Е.Г.* – канд. техн. наук, доцент
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Одним из условий, которое позволит снизить риски внедрения цифровой системы диагностики на предприятии, является возможность проведения диагностики без вывода оборудования из работы. Таким образом, не пострадает надежность электроснабжения, будут снижены суммы амортизационных отчислений, появятся условия для перехода на обслуживание по техническому состоянию вместо плановой системы ремонтных работ.

Известно, что для идентификации дефектов, развивающихся под действием термических факторов, возможно применение алгоритмов машинного обучения. В данной статье рассматривается традиционный метод оценки состояния силового трансформатора по результатам хроматографического анализа трансформаторного масла и предлагается альтернативный способ формирования обучающих данных для алгоритмов машинного обучения – применение диаграмм типовых дефектов силового трансформатора.

В настоящее время с помощью вышеуказанного метода хроматографии масла возможно обнаружение перегревов токоведущих соединений и электрических разрядов. Для детектирования дефектов термического характера контролируется содержание следующих примесей: этилен C_2H_4 , метан CH_4 , этан C_2H_6 , оксид и диоксид углерода CO и CO_2 . Для дефектов электрического характера – водород H_2 и ацетилен C_2H_2 .

Согласно коммерческому предложению организации [1], занимающейся лабораторными испытаниями трансформаторного масла, стоимость проведения каждого анализа с учетом отбора проб составит около 6,5 тыс. руб. Тем временем качество обучения искусственной нейронной сети напрямую зависит от объема обучающей выборки. Следовательно, актуальным является вопрос дополнения статистических данных об уже проведенных хроматографиях конкретной единицы силового оборудования данными, получаемыми иным способом. Одним из решений может стать формирование графических образцов распознаваемых дефектов.

Рассмотрим примеры таких диаграмм, построенные автором на основании работ [2–4]. На рисунке приведены диаграммы для дефектов теплового характера. График № 1 соответствует дефекту, относящемуся к диапазону высоких температур, основной газ – этилен. График № 2 соответствует дефекту, переходящему в частичный разряд, основной газ – метан. Аналогичным образом строятся диаграммы прочих видов дефектов электрического и теплового характеров.

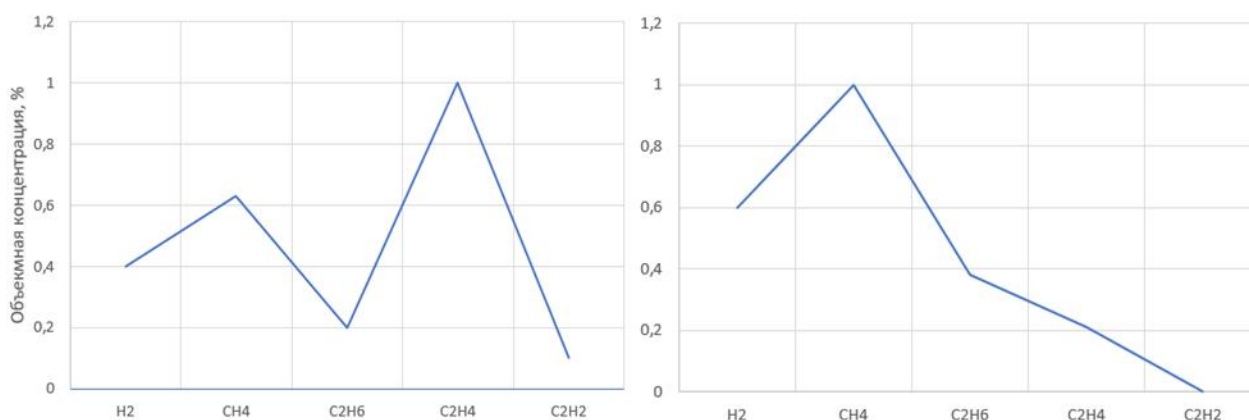


Рисунок. Тепловые дефекты № 1 и № 2

Таким образом, с помощью диаграмм типовых дефектов возможно формирование более обширной исходной выборки для обучения ИНС, выполняющей классификацию и определение вероятности возникновения дефекта частичных разрядов различной степени интенсивности, дуговых разрядов, дефектов теплового характера. Встроенные инструменты в редакторах таблиц позволяют легко «доставать» необходимые данные в целях их препроцессинга и дальнейшего использования в обучении нейронной сети. На вход нейронной сети подаются концентрации характерных газов, а их отношения для каждого вида повреждений (определяются по нормативным таблицам) позволяют сформировать выходное значение – характер повреждения. Представление обучающих данных в виде диаграмм позволяет повысить интерпретируемость получаемых результатов и снизить затраты на сбор статистических данных, необходимых для тренировки алгоритма.

Обученная нейронная сеть способна увеличить эффективность формирования заключений хроматографического анализа трансформаторного масла (за счет учета скрытых зависимостей), взять на себя функции составления графиков проведения новых хроматографий, а также ремонтных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коммерческое предложение по лабораторным испытаниям трансформаторного масла [Электронный ресурс]. – URL: <https://sibenedia.ru/assets/images/Price-maslo-sed.pdf>.
2. Кузнецов, П.Н. Методика оценки остаточного ресурса силового трансформатора / П.Н. Кузнецов, А.Г. Хомюк, Д.Ю. Котельников // Дневник науки. – 2020. – № 5.
3. Шутенко, О.В. Анализ содержания газов в маслonaполненном оборудовании с дефектами электрического типа / О.В. Шутенко // Проблемы региональной энергетики. – 2018. – № 3 (38).
4. Kawamura, T. Analyzing gases dissolved in oil and its application to maintenance of transformers / T. Kawamura, N. Kawada, K. Ando, M. Yamaoka, T. Maeda, T. Takatsu // SIGRE Session. – Paris, 1986. – Report 12–05.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Шурыгин С.М. – студент

Науч. рук. *Зенина Е.Г.* – канд. техн. наук, доцент
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Для моделирования переходных процессов в электроэнергетической системе применяют специальные программно-аппаратные комплексы (ПАК). Такими комплексами являются RTDS (real time digital simulator) канадского производства, а также российский комплекс ЦДЭС (цифровой двойник энергосистемы).

С помощью приведенных ПАК возможно проводить симуляцию в реальном времени. Данный инструмент поможет провести исследование энергосистем и различных устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики. Взаимодействие комплекса с устройствами РЗА и другим вторичным оборудованием приведено на рисунке. В таких комплексах эффективно проводить обучение и подготовку студентов технических вузов, а также специалистов технических оперативных служб, сертификацию релейной защиты, автоматики и иного вторичного оборудования [1].

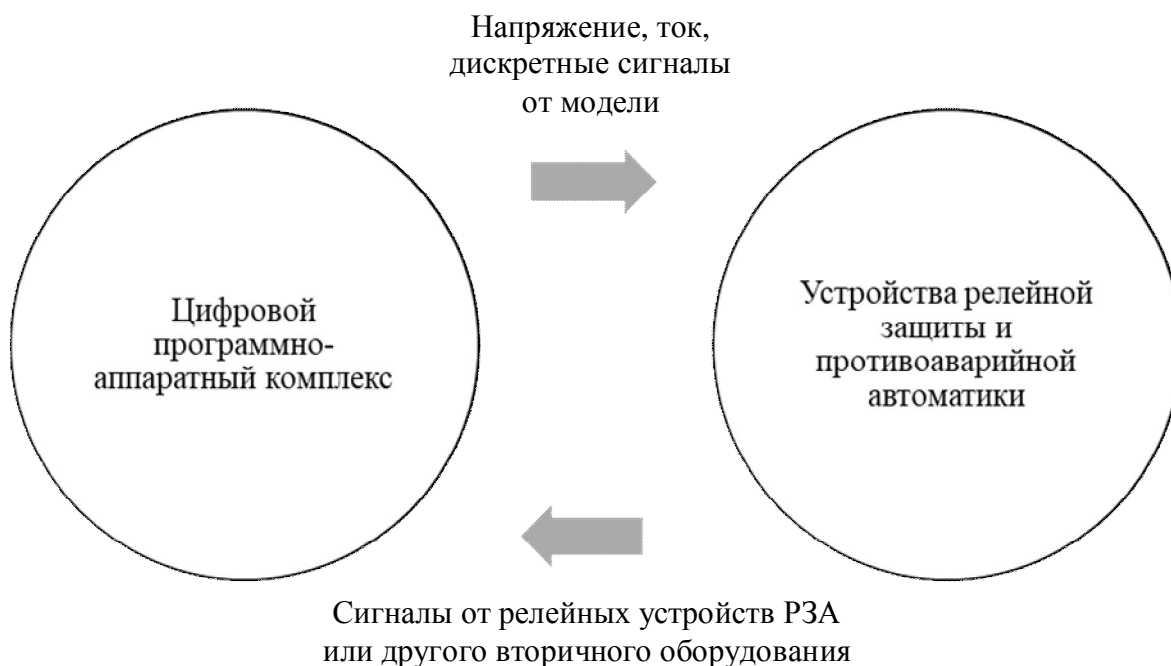


Рисунок. Комплекс взаимодействует со вторичными устройствами в реальном времени

Российский ПАК ЦДЭС имеет в своем арсенале больше функций и параметров, чем его канадский аналог, но главной его особенностью является облачная платформа. С помощью сети Ethernet пользователь может вести работу с расчетными модулями удаленно. При такой платформе создаются некоторые ограничения, но даже с ними пользователь способен гибко масштабировать ресурсы.

Облачная платформа ЦДЭС отлично подходит для учебных заведений и энергетических компаний, позволяя использовать подписку вместо покупки дорогостоящего комплекса, если ограничения платформы удовлетворяют требованиям пользователей.

В экономическом плане стоимость базовой комплектации ПАК RTDS составит 10–15 млн руб. В свою очередь ПАК ЦДЭС в базовой комплектации стоит 15–25 млн руб. Такая разница в стоимости обусловлена тем, что ПАК ЦДЭС имеет большую производительность, больше функций и параметров в базовой

комплектации. Также в целях обучения ЦДЭС предоставляет подписку для работы в облаке, она дешевле покупки самого комплекса, но накладывает некоторые ограничения, не подходящие для всех работ. Варианты подписок перечислены в табл.

ЦДЭС SaaS (облако) подписка

Вариант подписки	Срок, месяц	Стоимость, тыс. руб.
1 проект, 1 пользователь	3	200
5 проектов, 1 пользователь	12	600
Академическая лицензия на 10 студентов	5 (семестр)	600
Лицензия на 30 пользователей	12	3600

Таким образом, ПАК ЦДЭС имеет преимущество на рынке ввиду своего обширного функционала и большей производительности. Это компенсирует его повышенную стоимость относительно ПАК RTDS. Также лучшим вариантом для учебных заведений является приобретение подписки ПАК ЦДЭС вместо покупки самого комплекса. Это поможет вузам сэкономить бюджет, практически не жертвуя функционалом ЦДЭС в облаке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сидвол, К. Новые возможности моделирования энергосистем в реальном времени / К. Сидвол, Ф. А. Иванов // Энергия единой сети. – 2019. – № 8. – С. 23.

СЕКЦИЯ № 3

**ОБРАЗОВАНИЕ В ЭНЕРГЕТИКЕ:
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИННОВАЦИИ**Председатель: *Лысакова Ж.А.* – канд. пед. наукСекретарь: *Сашикова Ю.П.* – ассистент**ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА АНГЛОЯЗЫЧНЫХ ТЕРМИНОВ
В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ***Алиев О.Р.* – студентНауч. рук. *Калюжная И.А.* – канд. филол. наук

Волжский филиал ФГАОУ ВО «ВолГУ»

Перевод научно-технических понятий в сфере нанотехнологий с английского языка в настоящее время представляет интерес для научного сообщества, поскольку в этой достаточно молодой области часто вводятся новые термины.

Актуальность данного исследования состоит в том, что в нашей работе мы рассматриваем некоторые основные понятия (терминологию), уже укоренившиеся в области нанотехнологий, чтобы определить переводческие тенденции на основе материала ГОСТ ISO/TS 80004-1-2017. Новизна исследования состоит в комплексном подходе к вопросам перевода терминов в новой области знания.

Переводчики-специалисты анализируют корпуса текстов или производят выборку, чтобы получить статистические данные по применяемым способам перевода и частотным выражениям. Так, например, А.В. Раздубев указывает, что самыми часто используемыми способами перевода англоязычных терминов из области нанотехнологий являются калькирование и описательный перевод [1, 2].

Самым частым синтаксическим элементом терминологии, что очевидно следует из самих номинаций, выступает приставка *nano-*, которая долгое время существует в русском языке в эквивалентном варианте *нано-* и присутствует во многих лексических единицах, используемых в области нанотехнологий. В качестве примера можно привести следующие термины: *nanoplate* (нано-пластина), *nanofoil* (нанофольга), *nanofilm* (нанопленка). Здесь при переводе понятий применяется обычный эквивалентный перевод, поскольку можно найти термин с полным соответствием оригиналу по значению, отсутствуют какие-либо экзотические или многосложные понятия, требующие серьезных трансформаций [3].

При переводе часто применяется транскрипция, если другие способы применить невозможно – например, в таких словах, как литография (*lithography*) и графоэпитаксия (*graphioepitaxy*). Примечательно, что для передачи

понятия графоэпитаксия в сопряженной с нанотехнологиями наукой кристаллографией используется такой английский вариант: patterned substrate epitaxy. Он по своей сути является описательным переводом, так как описывает содержание понятия графоэпитаксии, но в контексте процессов, связанных с образованием кристаллов [4].

В качестве элемента термина встречаются составные дефисные слова, это мы можем наблюдать в следующих примерах: bottom-up nanomanufacturing, surface-to-surface transfer. Они воспроизводятся при помощи средств русского языка дословно, посредством калькирования. Причем эта (дословная) часть перевода берется в кавычки в обоих ранее приведенных случаях соответственно: нанотехнологическое производство «снизу вверх», перенос «поверхность – поверхность». Однако в таком понятии, как layer-by-layer deposition, «layer-by-layer» в русском воспроизводится эквивалентным «послойный», то есть полный перевод данного примера выглядит так: послойное электростатическое осаждение; также в этом понятии присутствует конкретизация – «электростатическое», поскольку именно в этом случае речь идет о взаимодействии зарядов. Подобная же ситуация происходит с выражением dip-pen nanolithography (перьевая нанолитография), потому что прямой эквивалент «dip-pen» существует в русском языке.

Таким образом, наблюдается тенденция совмещения нескольких способов перевода при работе с нанотехнологической терминологией, что является оправданным, поскольку они нередко представляют собой комплексные сочетания новых или уже существующих понятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Раздубев, А.В. Некоторые особенности перевода англоязычной терминологии сферы нанотехнологий на русский язык / А.В. Раздубев // Вестник Брянского государственного университета. – 2014. – № 2. – С. 34–41.
2. Яшина, Н.К. Учебное пособие по переводу научно-технической литературы с английского на русский / Н.К. Яшина. – 2-е изд. – Владимир: ВлГУ, 2015. – 112 с.
3. ГОСТ ISO/TS 80004-1-2017. Нанотехнологии [Электронный ресурс] // Кванториум. – URL: <http://new.kvantorium32.ru/documentation> (дата обращения: 05.05.2023).
4. Графоэпитаксия [Электронный ресурс] // Геологическая Библиотека GeoKniga. – URL: <https://www.geokniga.org/geowiki> (дата обращения: 05.05.2023).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ФУНДИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Котолкян Л.Г. – студент

Науч. рук. *Устинова Л.Г.* – канд. пед. наук, доцент
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Важнейшей задачей образования в высших учебных заведениях является способность студентов применять полученные знания в профессиональной

сфере. Однако данная задача наиболее выполнима с использованием концепции фундирования знаний обучающихся [1]. Под фундированием понимают процесс создания условий для актуализации базовых учебных элементов школьной и вузовской математики с последующим теоретическим обобщением структурных единиц, раскрывающим их сущность, целостность и трансдисциплинарные связи в направлении профессиональных знаний и формирования личности специалиста [2]. Данная концепция особенно актуальна для вузов с модульно-цикловой системой обучения, так как тяжело усвоить большой объем учебного материала в течение короткого промежутка времени. Принцип фундирования позволяет определить логическую структуру понятий изучаемой дисциплины, начиная со школы и углубляя знания в вузе, используя вариативность решения учебных задач. Целью данной работы является рассмотрение концепции фундирования как основы для создания проектов решения профессиональных задач.

Основной особенностью концепции фундирования является основа для спиралевидной схемы обучения, которая представляет собой периодическое повторение изученного материала с последовательным углублением его изучения [3]. Спиралевидная схема способствует большему пониманию и усвоению учебного материала в силу возобновления слегка забытых знаний, последующего применения их в специализированных задачах, что укрепляет как изучение темы по программе обучения, так и связь между теоретическим материалом и его практическим применением в области профессиональной направленности.

Примерами внедрения спиралевидной схемы в обучении являются понятие числа, которое включает в себя последовательное изучение группы чисел, таких как натуральные числа, целые числа, действительные числа, рациональные числа, иррациональные числа, комплексные числа; применение рядов Фурье для решения профессионально ориентировочных задач, например, в дисциплине «Автоматизация технологических процессов»; дифференциальные уравнения для использования в решении уравнений теплопроводности в такой дисциплине, как тепломассообмен.

Данные примеры показывают эффективность концепции фундирования при его внедрении в образовательную деятельность обучающихся. Ориентируясь на знания, приобретенные в школе с последующим их углублением в институте, а также на знакомство студентов с их будущей профессиональной деятельностью, рассмотрены задачи, вариативность решения которых зависит от уровня образования обучающегося. Спиралевидная схема обучения позволяет рассматривать вариативность решения задач на разном уровне с точки зрения разного уровня профессиональной подготовки.

Концепция фундирования позволяет объединить теоретическую базу знаний студентов, полученных в течение одного модуля изучения высшей математики, с практическим применением данных умений в узкоспециализированных задачах профессиональных направленностей. Способность находить взаимосвязь лекционного материала фундаментальных дисциплин с профильными

предметами является важным навыком по окончании обучения в высшем учебном заведении, которая значительно упростит жизнь студентам в первое время освоения специальности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные идеи концепции фундирования опыта личности [Электронный ресурс] // Избранные вопросы методики преподавания математики в вузе. – URL: https://vuzdoc.org/32137/pedagogika/osnovnye_idei_kontseptsii_fundirovaniya_opyta_lichnosti.
2. Фундирование как механизм и метод формирования нового качества профессиональных компетентностей учителя на инновационной основе [Электронный ресурс] // Инфоурок. – URL: <https://infourok.ru/1-1-fundirovanie-kak-mehanizm-i-metod-formirovaniya-novogo-kachestva-professionalnyh-kompetentnostej-uchitelya-na-innovacionnoj--4426919.html>.
3. Примеры фундирования основных базовых понятий школьной математики [Электронный ресурс]. – URL: https://ozlib.com/909677/sotsium/primery_fundirovaniya_osnovnyh_bazovyh_ponyatij_shkolnoy_matematiki.

СОВРЕМЕННЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОЛОГИЯ» В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Миронюк К.М. – студент

Науч. рук. *Иванов Ф.А.* – ассистент кафедры ФД
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Энергетика – это область хозяйственно-экономической деятельности, науки и техники, охватывающая энергетические ресурсы, производство, передачу, преобразование, аккумулирование и распределение различных видов энергии [1]. Ее целью является обеспечение производства энергии путем преобразования первичной природной энергии во вторичную, например в электрическую или тепловую энергию. Из этого определения можно сделать вывод, что энергетика – это масштабная сфера, которая проникает во все сферы жизни человека. В России благодаря ей действуют предприятия, функционируют атомные ледоколы, сложнейшие космические станции, в конце концов, обеспечиваются бытовые удобства, улучшающие качество жизни граждан.

Приобретение понимания проблем экологии связано со следующими аспектами. Снижение вредных выбросов ТЭЦ (SO_2 , N_2O_5 , NO_2 , CO , сажи, а также V_2O_5 , H_2S), которые относятся к вредным веществам и негативно влияют на живые организмы, является важной проблемой.

Решение проблемы снижения вредных выбросов ТЭЦ нужно проводить в несколько этапов. Во-первых, на этапе подготовки топлива необходимо провести газификацию твердого топлива, десульфуризацию топлива, подвергнуть термообработке угольную пыль, подогреть мазут до $117\text{ }^\circ\text{C}$. На стадии сжигания не допускать избытка воздуха, рециркулировать продукты сгорания, впрыскивать влагу, использовать нестехиометрическое сжигание топлива,

двух-, трехэтапное сжигание топлива, применять малотоксичные горелки (ступенчатого сжигания). При охлаждении продуктов сгорания использовать озонно-аммиачный, рационально-химический, сероочистительный, сухой или мокрый методы [2].

*Оценка влияния Волжской ГЭС
на экологическое состояние региона*

Волжская ГЭС заметно влияет на водную фауну во всем бассейне Волгоградской области, и это, к сожалению, привело к сокращению популяции осетровых Волгоградского гидроузла (1959 г.). Это произошло по причине нарушения гидрологического режима в низовьях реки, привело к снижению поступления пресноводного стока, уменьшению выноса биогенных элементов и взвешенных веществ, потере основного числа естественных нерестилищ белуги (98 %), резкому сокращению нерестовых площадей осетра (80 %) и севрюги (40 %) [3]. Из 3600 га нерестилищ осетровых в нижнем течении Волги сохранилось всего 430 га. После строительства плотины Волгоградской ГЭС озимые формы русского осетра и белуги, преобладающие по численности, были отрезаны от своих нерестилищ [3].

Так, в образовании по направлению гидроэнергетики должен быть сделан акцент на изучение способов благоустройства водной среды. Имеются в виду безопасные турбины и подъемники для рыбы, каналы и переходы через плотину. Также должен учитываться уровень воды в пойме, чтобы рыба не погибала из-за нехватки воды и могла метать икру в безопасных условиях.

Таким образом, можно сделать вывод, что объекты энергетики зачастую губительно влияют на экологическую ситуацию, поэтому необходимо корректировать деятельность предприятий энергетики, тем самым предотвращая негативное влияние на природную среду. А помочь в этом может увеличение объема экологических знаний в высших учебных заведениях, выпускающих будущих работников энергетических компаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Первая ГЭС в России [Электронный ресурс]. – URL: <https://zyryanovsk.kz/posts/14-pervaja-ges-v-rossii.html> (дата обращения: 06.05.2023).
2. Росляков, П.В. Методы защиты окружающей среды: учебник для вузов / П.В. Росляков. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 336 с.
3. Лепилина, И.Н. Состояние запасов каспийских осетровых в многолетнем аспекте: литературный обзор / И.Н. Лепилина, Т.В. Васильева, А.С. Абдусаматов // Юг России: экология, развитие. – 2010. – № 3. – С. 57–65.

МЕТАФОРА КАК СПОСОБ ОБРАЗОВАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ (НА МАТЕРИАЛЕ НЕМЕЦКОГО ЯЗЫКА)

Сафронова С.А. – студент

Науч. рук. *Калюжная И.А.* – канд. филол. наук
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Современный мир уже не представляет свою жизнь без научно-технического прогресса, в том числе и в энергетической отрасли. Человечество с каждым годом все больше и больше нуждается в энергии, с этим связано возникновение многочисленных проблем и вопросов. Причем проблематика носит не только экологический и экономический характер, но и лингвистический. Одной из важных тем является образование научно-технической терминологии с помощью метафоры. Именно этим обусловлена актуальность данного исследования.

Новизна этой работы состоит в комплексном подходе изучаемой проблемы на материале немецкого языка.

Под метафорой понимается слово или выражение, которое употребляется в переносном значении на основании сравнения общего признака предмета или явления. Лексическая система любого языка очень тесно связана с событиями народа, историческими данными, а также культурными ценностями [1].

С научной точки зрения метафора-термин представляет собой когнитивно-информационную структуру, служащую методом переосмысления конкретной области знания. Таким образом, метафорические термины играют главную роль при первоначальном обозначении нового предмета или понятия, они выполняют фиксацию промежуточного знания [2].

Развитие энергетики приходится на XX век. Энергетическая область быстро развивалась с целью обеспечения выживания людей, так как в этот период население росло стремительно быстро. Из этого можно сделать вывод, что с ростом научно-технических открытий, расширением связей между народами и обменом информацией увеличивается лексическая наполняемость, в том числе и появление метафорических единиц. Указанные факторы вызвали образование новых терминов-метафор, которые в дальнейшем претерпевали изменения и усваивались многочисленными народами, а также содействовали успешной коммуникации в области энергетики [3].

Приведем примеры таких терминов-метафор:

- Mantel («пальто») – терм. «кожух, обшивка, оболочка». Доминирующие значения данного слова («ткань», «цвет», «размер» и др.) нейтрализуются, однако появляется номинация – «способность предохранения от воздействия окружающей среды»;

- Leser («читатель») – терм. «считывающее устройство». Здесь система «человек» заменяется на систему «механизм». Ведущей характеристикой остается способность к получению информации путем чтения.

В процессе исследования было выявлено, что процесс пополнения терминов путем метафоризации очень продуктивен.

Особенно хочется отметить практическую значимость данной статьи. Она определяется возможностью использования материала исследования на занятиях иностранного языка в энергетических вузах с целью приобретения новых знаний, расширения кругозора.

Итак, проанализировав некоторые аспекты метафоризации, можно сделать следующие заключения. Достаточно продуктивный способ образования нового слова, в том числе и термина, приходится на метафоризацию. Современные лингвисты отмечают тот факт, что метафора как феномен сознания проявляется не только в языке, но и в мышлении человека. Все наши мысли построены на метафорическом принципе. Мирозрение каждого народа находит свое выражение в словах, поэтому следует выделить роль метафоры как средства отражения когнитивной деятельности человека в языке, позволяющего познавать окружающую действительность и структурировать знания о ней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексанян, А.Р. Метафорическая номинация энергоносителей и видов энергии в немецкоязычном интернет-дискурсе: дис. ... канд. филол. наук / А.Р. Алексанян. – Пятигорск, 2014.

2. Ревеко, Л.С. Метафоризация как способ образования субстантивных терминов немецкой металлообрабатывающей терминологии / Л.С. Ревеко // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2020. – № 4 (147). – С. 161–165.

3. Кудряшова, М.Н. Словообразовательные средства создания метафоры в немецком языке и способы их перевода на русский язык / М.Н. Кудряшова // Выпускная квалификационная работа бакалавра. – 2016.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОЖИДАЕМОГО И РЕАЛЬНОГО СПРОСА НА РЫНКЕ ТРУДА СПЕЦИАЛИСТОВ-ЭНЕРГЕТИКОВ

Чанин В.Ю.,¹ Котолкян Л.Г.,¹ Печёрская М.С.² – студенты

Науч. рук. *Опара А.А.¹* – канд. филол. наук, доцент

¹ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

²ГБОУ ВО «Волжский институт экономики, педагогики и права»

Поступление студентов в вузы сопровождается определенными ожиданиями, связанными со спросом на их рабочую силу на рынке труда по окончании вуза. Но возникают ситуации, когда ожидания не соответствуют действительности рынка труда, что создает неопределенность у молодого специалиста, в случае если спрос оказывается ниже его ожиданий. Данная проблема была актуальна всегда, но сейчас она особенно существенна, так как многие профессии «вымирают» из-за развития систем искусственного интеллекта и роботизации. Цель данной работы состоит в исследовании ожидаемой востребованности

студентов энергетических вузов на рынке труда и сравнении ее с реальной обстановкой на рынке вакансий.

Для выяснения ожидаемого спроса был проведен опрос среди студентов трех энергетических вузов: ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» и его филиалов в г. Волжском и г. Смоленске. Всего в опросе приняли участие 138 человек, которые были поделены на две категории по их направлениям обучения: электроэнергетика (любые направления) – 82 чел., теплоэнергетика (любые направления) – 56 чел.

Первая категория – электроэнергетика (любые направления). По результатам опроса 47 % опрошенных полностью уверены в том, что они будут востребованы на рынке труда, а 40 % отвечают «скорее да, чем нет»; 74 % уверены полностью в том, что их профессия будет востребована через 10 лет, а 24 % отвечает «скорее да, чем нет»; 24 % оценивают вероятность замены их на работе по специальности как высокую и очень высокую, 28 % считают ее средней, а 47 % оценивают ее как низкую и очень низкую.

Анализ источников информации из реального рынка труда показывает, что дефицит кадров в электроэнергетике существенно снизился с 2010 года, когда вопрос «устаревания» рабочих кадров стоял остро. Это связано с тем, что вузы резко нарастили выпуск студентов, а крупные промышленные предприятия организовали программы обучения. Дефицит кадров наблюдается лишь в узкоспециализированных профессиях и в универсальных специалистах [2]. При этом спрос равен предложению. Ожидания студентов по первому вопросу соответствуют действительности, по второму вопросу соответствуют лишь частично, так как спрос будет, но рост его сомнителен, по третьему вопросу ожидания тех, кто оценил вероятность как среднюю, более соответствуют действительности, но все зависит от конкретного профиля подготовки.

Вторая категория – теплоэнергетики (любые направления). По результатам опроса большинство опрошенных (62 %) считают, что они скорее будут востребованы на рынке труда, чем нет; 47 % уверены полностью в том, что их профессия будет востребована через 10 лет, и также 47 % отвечают «скорее да, чем нет»; 45 % участников оценивают вероятность замены их на работе по специальности как среднюю, 50 % считают ее низкой и очень низкой.

Анализ источников информации из реального рынка показывает, что дефицит кадров в теплоэнергетической отрасли наблюдается в направлении автоматизации, цифровизации, ремонта и строительства станций, ЖКХ, а также опытных инженерах-теплоэнергетиках [1]. Для автоматизации тепловых электростанций требуются новые сотрудники, но при этом снижается необходимость в наличии на станции большого количества сотрудников, как это было в 1970–2000 годах. При этом в сфере ЖКХ такой проблемы нет, и кадровый голод присутствует всегда. Перспектива профессии теплоэнергетика напрямую зависит от темпов строительства новых тепловых станций и их автоматизации, при этом темпы строительства новых крупных станций снижаются, в основном идет строительство новых блоков к уже существующим станциям. Мирровая

тенденция отказа от тепловых станций (ТЭЦ/АЭС/ГРЭС) также не добавляет уверенности к кадровому спросу [3].

Ожидания студентов по первому вопросу соответствуют действительности, по второму вопросу ожидания соответствуют действительности недостаточно, по третьему вопросу экспертное сообщество не может высказать однозначную оценку и дать прогноз, поэтому, возможно, эту «реальность» будут создавать сами молодые специалисты.

Подводя итог, можно сказать, что не все ожидания студентов энергетических вузов, которые, закончив обучение, станут молодыми специалистами, будут удовлетворены. Данная проблема больше коснется работников в теплоэнергетике и может привести к уходу обученного специалиста на работу не по специальности в совсем другую сферу либо создать тенденцию к ухудшению репутации профессии среди молодого поколения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Энергетики утоляют кадровый голод [Электронный ресурс] // Коммерсант РУ. – 2019. – 31 мая. – URL: kommersant.ru/doc/39893463.

2. Кадровый вопрос: энергетике не хватает универсальных специалистов [Электронный ресурс] // Реальное время РУ. – 2019. – 25 июня. – URL: m.realnoevremya.ru/articles/143237--energetike-ne-hvataet-universalnyh-specialistov.

3. ТЭК: в отрасли существует дефицит кадров по многим специальностям [Электронный ресурс] // РГ РУ. – 2022. – 10 октября. – URL: rg.ru/2022/10/12/svarshchik-na-ves-zolota.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция № 1

Энергетические системы и комплексы

<i>Грешнов Д.А., Зенина Е.Г.</i> Обоснование внедрения схемы УРОВ в филиале ООО «Лукойл-Волгоградэнерго» Волжская ТЭЦ.....	3
<i>Донской В.А., Ли И.Р., Раимзода У.М., Толлок А.Ю., Иваницкий М.С.</i> Оценка надежности основного оборудования тепловых электрических станций.....	4
<i>Жалнина В.Ю., Зенина Е.Г.</i> Влияние замены микроэлектронных устройств определения мест повреждения воздушных линий на цикл технического обслуживания.....	6
<i>Кострюков С.А., Васильев А.Р., Гусева Ю.В.</i> Снижение негативного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду.....	8
<i>Кострюков С.А., Васильев А.Р., Гусева Ю.В.</i> Развитие и совершенствование городской экосистемы.....	10
<i>Мащенко С.С., Илюхина Е.В., Иваницкий М.С.</i> Методика расчета весовых коэффициентов элементов и функциональных узлов для определения индекса технического состояния котельных установок на основе метода экспертных оценок.....	12
<i>Кострюков С.А., Васильев А.Р., Гусева Ю.В.</i> Исследование профилей рабочих лопастей ротора ветрогенератора.....	14
<i>Раимзода У.М., Ли И.Р., Толлок А.Ю., Иваницкий М.С.</i> Результаты апробации модели расчета показателей надежности энергетического оборудования.....	15
<i>Ширанин М.А., Чубко Ю.М.</i> Алгоритм непрерывного вибромониторинга роторного оборудования.....	17

Секция № 2

Автоматизация и цифровизация в энергетике

<i>Агарков Д.С., Агаркова Д.С., Болдырев И.А.</i> Анализ неопределенности расчета технико-экономических показателей ТЭС.....	19
<i>Левчук К.И., Стрижиченко А.В.</i> Алгоритмы машинного обучения для диагностирования состояния изоляции КРУЭ.....	20
<i>Попова М.В., Зенина Е.Г.</i> Применение диаграмм типовых дефектов силовых трансформаторов для формирования обучающих выборок.....	22
<i>Шурыгин С.М., Зенина Е.Г.</i> Анализ современных программно-аппаратных комплексов для моделирования переходных процессов в электроэнергетических системах.....	24

Секция № 3

**Образование в энергетике:
универсальные компетенции и инновации**

<i>Алиев О.Р., Калюжная И.А.</i> Особенности перевода англоязычных терминов в области нанотехнологий.....	27
<i>Котолкян Л.Г., Устинова Л.Г.</i> Использование концепции фундирования для решения профессиональных задач.....	28
<i>Миронюк К.М., Иванов Ф.А.</i> Современные задачи дисциплины «Экология» в энергетическом вузе.....	30
<i>Сафронова С.А., Калюжная И.А.</i> Метафора как способ образования научно-технической терминологии (на материале немецкого языка).....	32
<i>Чанин В.Ю., Котолкян Л.Г., Печёрская М.С., Опара А.А.</i> Исследование ожидаемого и реального спроса на рынке труда специалистов-энергетиков....	33

**XXVIII МЕЖВУЗОВСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СТУДЕНТОВ**

г. Волжский
15–20 мая 2023 г.

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Редактор *Болдырева А.П.*
Компьютерная верстка *Константиненко Н.Н.*
Корректор *Константиненко Н.Н.*

Подписано в печать 09.08.2023. Формат 60×84/16.
Печать ризографическая. Усл. печ. л. 2,2.
Тираж 50 экз. Заказ № 622.

Издательство филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
Отпечатано в филиале ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском
404110, г. Волжский, пр. Ленина, 69