

Разработанная математическая модель разделения суспензии на вращающейся конической насадке позволяет определить процентное содержание жидкой и твердой фаз в любом сечении суспензионного слоя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа. Изд.5-е, –М.: Наука, 1978. 736с
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: Учебное пособие в 10 т. Т.VI. Гидродинамика. – М.: Наука. 1988.
3. Лебедев А.Е. Математическое моделирование процесса разделения суспензий в новом аппарате применительно к их транспортированию: Дисс. ... канд. техн. наук. – Ярославль.: ЯГТУ, 2004. 128с.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ В ОБЛАСТИ ГОРЕНИЯ

Мухутдинов А.Р., Вахидова З.Р.,
Любимов П.Е., Корсуков М.С.
*Казанский государственный
энергетический университет*

Искусственные нейронные сети (ИНС) за последнее десятилетие получили широкое применение для решения сложных практических задач, но широкий круг этих задач, решаемый нейронными сетями (НС), не позволяет создавать универсальные, мощные сети, вынуждая разрабатывать специализированные НС, функционирующие по различным алгоритмам. Эти модели НС отличаются структурой связей, правилами определения весов или правилами обучения. НС - один из основных архитектурных принципов построения ЭВМ шестого поколения. Использование НС является активно развивающимся перспективным направлением науки.

Экстремальные условия: агрессивность среды, температура, давление, напряженно - деформированное состояние, накладывают свой, отличный от других хорошо известных факторов, отпечаток на процесс горения твердого топлива (ТТ). Закономерности горения ТТ, их поведение в данных условиях мало изучены и в литературе данные о них практически отсутствуют. Построение математической модели процесса горения ТТ существующими методами вызывает сложность, т.к. выходная характеристика (скорость горения или др. необходимый параметр) зависит более чем от двух входных характеристик (окружающей среды, давления, соотношения окислителя и горючего, дисперсности окислителя, направления распространения фронта горения, материала оболочки, диаметра и плотности заряда, добавки и т.д.). Возможным решением может быть построение некоторой достаточно гибкой математической конструкции, функционирование которой зависит от некоторого количества параметров. НС – один из примеров такого математического аппарата.

Использование НС в горении – это новое и перспективное на наш взгляд направление. В этой связи, актуальным становится изучение возможности ис-

пользования интеллектуальных технологий на основе искусственных нейронных сетей для решения прикладных задач в области горения на базе ранее полученных экспериментальных данных.

Целью данной работы является показ перспективности использования интеллектуальных технологий на основе искусственных нейронных сетей для решения прикладных задач в области горения.

В данной работе рассмотрены основные возможности программных средств: *NeuroOffice* и *NeuroPro*. Каждая программа обеспечивает обучение созданной сети по заложенному алгоритму, тестирование и расчет ошибок обученной сети на обучающей и тестирующей выборках. Входными данными является обучающая и тестирующая выборка. Выходными данными является информация о весовых коэффициентах, активационных функциях, структуре сети и ошибках при тестировании и обучении.

Разработаны методики компьютерного прогнозирования с использованием ИНС. Показана возможность предсказания различных параметров (скорость горения, энергетические и прочностные характеристики) ТТ при наличии рецептурных, конструктивных и других (среда, давление) данных. Показаны оптимальные структуры НС и соответственно определены методы оптимизации, что обеспечивает больший процент правильно решенных примеров при определенных программных циклах обучения.

Работа выполнена по гранту «Президента РФ» № МК - 2156.2004.8.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В НИЗКОВОЛЬТНЫХ СЕТЯХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЦЕХА ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ ОАО «АЧИНСКИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД»

Скакунов Д.А., Барышников Д.В.
*Ачинский филиал Государственного
университета цветных металлов и золота*

В данной статье приведены аналитические и экспериментальные исследования качества электрической энергии (КЭ) в низковольтных сетях электрообеспечения цеха первичной переработки нефти Ачинского НПЗ, а также предложены методы для оптимизации качества электроэнергии.

В настоящее время электрическая энергия используется во всех сферах жизнедеятельности человека, обладает совокупностью специфических свойств и непосредственно участвует в создании других видов продукции, влияя на их качество. Таким образом, КЭ определяется совокупностью характеристик электрической энергии, при которых любой ЭП может нормально работать и выполнять заложенные в него функции.

Важность проблемы повышения КЭ нарастала вместе с развитием и широким внедрением на предприятиях нефтеперерабатывающей отрасли преобразователей частоты и различных высокоэффективных технологических установок, работающих на постоянном токе через вторичный источник питания и ухуд-

шающих КЭ в питающей сети. В итоге возник своего рода парадокс: применение новых технологий, которые экономичны и технологически эффективны, улучшающие жизнь людей, отрицательно сказывается на КЭ в сетях.

С 1 января 1999 года в нашей стране действует вторая редакция ГОСТ 13109-97 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения», который определяет 11 показате-

лей качества электрической энергии, основными из которых являются:

1. Искажение синусоидальности питающего напряжения.

Следствием характера тока, потребляемого импульсной нагрузкой, является деформация синусоиды напряжения, действующей на зажимах нагрузки (рис. 1).

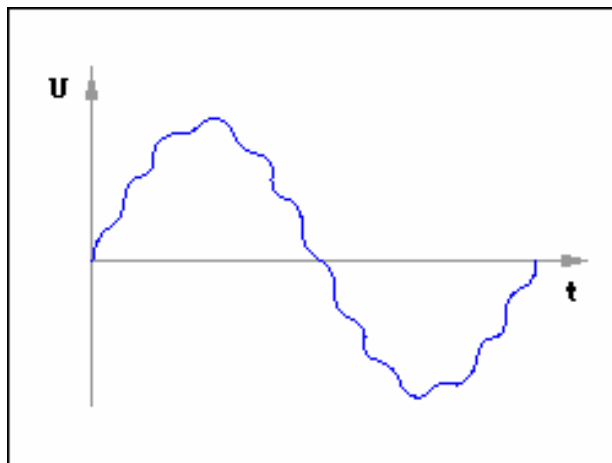


Рисунок 1. Синусоида питающего напряжения

2. Отклонение напряжения – отличие фактического напряжения в установившемся режиме работы системы электроснабжения от его номинального значения.

3. Несимметрия трёхфазной системы напряжений. Несимметрия напряжений происходит под воздействием неравномерного распределения нагрузок по 3-м фазам электрической сети.

4. Колебания напряжения – быстро изменяющиеся отклонения напряжения длительностью от полупериода до нескольких секунд, которые происходят под воздействием быстро изменяющейся нагрузки сети.

5. Отклонение частоты. Снижение частоты происходит при дефиците мощности работающих в системе электростанций.

6. Электромагнитные переходные процессы:

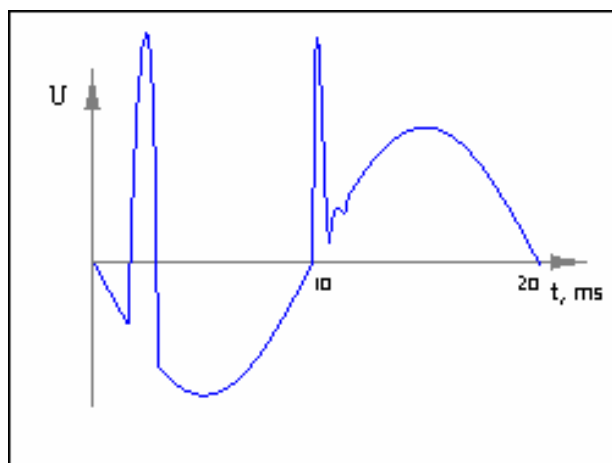


Рисунок 2. Импульсные перенапряжения

- провалы напряжения;
- временные перенапряжения;
- импульсные перенапряжения (рис. 2).

Анализ ряда публикаций, подкрепленный происшедшими ранее инцидентами в электроустановках, приводят к выводу, что электроэнергетика столкнулась с новой серьезнейшей проблемой. Её суть заключается в том, что внедрение преобразователей частоты (ПЧ) в последние годы на нефтеперерабаты-

вающем производстве привело к “засорению” сетей электроснабжения напряжением 0,4 кВ высшими гармониками, и как следствие, их негативному влиянию на работу электрооборудования:

- создают дополнительные потери и перегрев трансформаторов;
- ухудшают условия работы батарей конденсаторов;

- сокращают срок службы электрооборудования из-за интенсификации старения изоляции проводов и кабелей;

- приводят к витковым замыканиям обмоток двигателей;

- вызывают необоснованное срабатывание предохранителей и тепловой защиты автоматических выключателей;

- создают помехи в сетях телекоммуникаций.

Анализ приведённых данных, подкреплённый проведёнными опытными исследованиями, позволяют сделать вывод:

- низковольтные сети электроснабжения цеха первичной переработки нефти, оснащенные преобразователями частоты, “заражены” высшими по отношению к промышленной частоте (50 Гц) гармониками, кратность которых равна 5-ти и 7-ми;

- отклонение напряжения превышает предельно допустимые параметры на 8 – 12 % при норме не более 5 %;

- коэффициент несимметрии – $K_{2U} = 0,15$ и $K_{0U} = 1,19$.

В отношении вышеперечисленных явлений потребитель электроэнергии должен пытаться влиять на её качество:

1. Для снижения несинусоидальности питающего напряжения необходимо применение -

- оборудования с улучшенными характеристиками;

- фильтрокомпенсирующих устройств, которые не пропускают в сеть гармоники тока и компенсирует протекание реактивной мощности по сети (рис. 3).

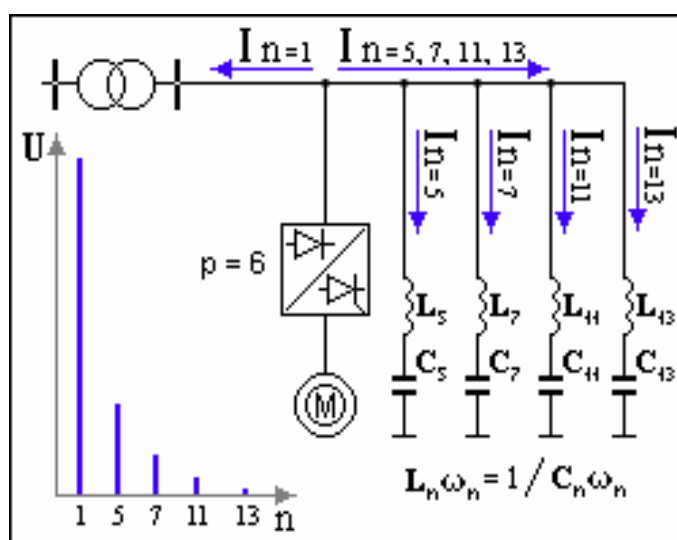


Рисунок 3. Фильтрокомпенсирующее устройство

2. Для снижения несимметрии напряжений необходимо -

- равномерное распределение нагрузки по фазам;

3. Для уменьшения отклонения напряжения необходимо регулирование последнего с помощью трансформаторов, либо стабилизаторов U.

- применение симметрирующих устройств (рис.4). Сопротивления в фазах симметрирующего устройства подбираются таким образом, чтобы компенсировать ток обратной последовательности, генерируемый нагрузкой как источником искажения.

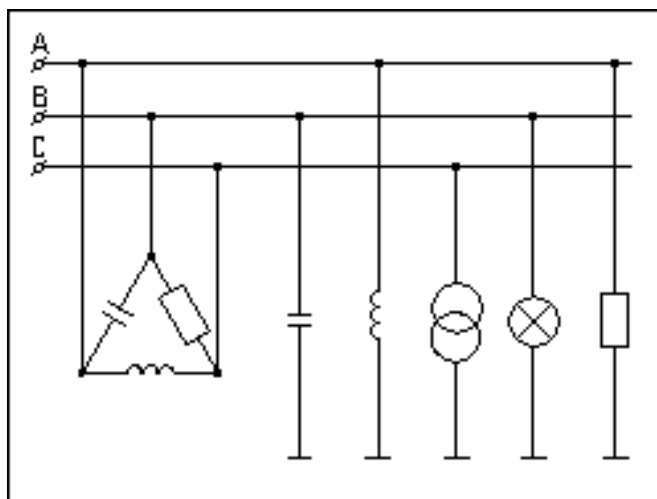


Рисунок 4. Симметрирующее устройство

4. Для снижения колебаний напряжения необходимо увеличение мощности системы электропитания в целом.

В заключении хочется отметить, что с ростом научно – технического прогресса, с внедрением новых технологий острота проблемы повышения качества электрической энергии нарастала и будет нарастать. Наряду с определенными успехами исследований в этой области следует признать, что эта проблема ещё до конца не изучена.

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МАЛЫХ СЛАБОПРОТОЧНЫХ ВОДОЕМОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В РЕКРЕАЦИОННЫХ ЦЕЛЯХ

Турлов А.Г.

*Марийский государственный
технический университет,
Йошкар-Ола*

Развитие городской и сельской застройки в средней полосе России отдаляет население от крупных рек и озер. В то же время, проведение мелиоративных мероприятий привело к созданию большого количества искусственных прудов и озер, которые активно используются местным населением в рекреационных целях. Как правило, данные водоемы или полностью непроточны, или имеют весьма малую проточность. При интенсивной рекреационной нагрузке в пляжных зонах могут накапливаться загрязняющие вещества, которые создают опасность для здоровья людей. Различными авторами приводятся зависимости, позволяющие рассчитать допустимую рекреационную нагрузку на водоем в целом или на единицу площади акватории. Однако они не учитывают неравномерное распределение участков формирования загрязнений, индивидуальные морфометрические особенности водоемов, а главное структуру внутренних течений в водоеме. Между тем, применяя мероприятия по созданию циркуляции воды с учетом строения водоема в сочетании с биоинженерными решениями можно существенно повысить рекреационные возможности водоема без ущерба для здоровья отдыхающих. Основа данных мероприятий - создание возбужденных потоков, ориентированных на равномерное распространение загрязняющих веществ по акватории водоема. Это могут быть, как соответствующие направленные впадающие в водоем и выходящие из него водотоки, так и искусственно созданные потоки. Основной вопрос, который необходимо решить при этом – увязать характеристики естественных или искусственных потоков с их направлением, расположением, с морфометрическими характеристиками водоема и распределением интенсивности использования конкретных участков акватории. Нами сделана попытка, решить данную задачу методами математического моделирования. Для этого мы рассматриваем водоем и прилегающие берега, как матрицу отметок дна в прямоугольной системе координат. Задаваясь текущим уровнем воды, получаем матрицу текущих глубин и уравнение линии уреза воды. Рассматривая участки

кривой уреза воды в местах расположения пляжей, или других объектов рекреационного использования, как криволинейную ось вспомогательной системы координат и задаваясь законом распределения интенсивности поступления загрязнения по нормали к данной оси при удалении от уреза воды, определяем интенсивность поступления загрязняющих веществ по площади водоема. Для этого переходим от системы координат с криволинейной осью, совпадающей с линией текущего уреза воды и осью, расположенной по нормали к урезу к основной прямоугольной системе координат. Для определения распространения загрязнений задаемся расположением створов потокообразователей и их ориентацией относительно основной системы координат, площадью живого сечения и средней скоростью в сечении. Рассматривая элементарные отсеки в потоке, как части плоской затопленной струи, в полярной системе координат относительно полюса струи, составляем дифференциальные уравнения в частных производных, опираясь на уравнение неразрывности потока и закон сохранения количества движения. При этом рассматриваем двумерную задачу, но с учетом текущих глубин, продольных и поперечных уклонов дна, а также изменения уклонов. Полученная система уравнений учитывает давление на гранях элементарного отсека, массовые и инерционные силы и силы трения. Дополняя систему уравнением распределения скоростей в затопленной струе и уравнением турбулентной диффузии, получаем окончательную систему уравнений. Решение данной системы позволяет определять концентрации загрязняющих веществ в узловых точках водоема в текущие моменты времени. При этом имеется возможность рассматривать последовательно действие нескольких разнонаправленных потоков, а также учитывать колебания уровней воды при создании искусственных попусков в водоем в периоды наибольшей рекреационной нагрузки. Имеется возможность учитывать и действие биологических факторов самоочищения водоема. Использование данной методики позволяет разработать конкретные мероприятия по улучшению экологической безопасности на малых водоемах и повысить допустимую рекреационную нагрузку.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИОННОГО ПОТОКА НА ПЫЛЕВУЮ ЧАСТИЦУ В ПЛАЗМЕ МЕТОДОМ “КРУПНЫХ ЧАСТИЦ В ЯЧЕЙКЕ”

Шелестов А.С., Подопригора А.В.

Петрозаводский государственный университет

Образование кристаллической структуры в пылевой плазме определяется главным образом зарядом пылевой частицы и распределением потенциала в ее окрестности.

В [1] было описано численное решение радиальной модели, которая является частным случаем гидродинамического приближения.

Уравнение Пуассона имеет вид:

$$e_0 \nabla^2 j = en_{\infty} \exp\left(\frac{ej}{kT}\right) - en_i \quad (1)$$