

Информация о состоянии ТОВ, изначально сформированная датчиковой аппаратурой (в том числе, датчиками силы и положений), и затем преобразованная модулем ввода-вывода, принимается компьютерным пультом в рамках отработки процедур мониторинга. Любая стадия мониторинга состояния ТОВ включает в себя процедуры проверки связи с модулем ввода-вывода, опроса датчиков силы и положений.

Данные о процессе приготовления смеси заносятся в специализированную базу данных; информация из неё может быть извлечена, распечатана и проанализирована, в том числе проверяющими органами.

В случае возникновения какой-либо нештатной ситуации при работе ТОВ по команде оператора выполняется процедура аварийного останова процесса весодозирования, которая предусматривает снятие команды пуска дозирования, а также выдачу команд на приведение исполнительных органов в начальные состояния и сбор информации об аварии.

Рассмотренные модели командно - измерительной подсистемы содержат только необходимые и соответствующие поставленным требованиям структурные звенья, комплексы которых воспроизводят ритмичность задаваемого порядка реализации процесса весодозирования.

ОЖИДАЕМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Зырянов М.И.

Казанский государственный энергетический университет

Для уяснения целесообразности размещения крупных ветроэнергетических генерирующих комплексов на территории с умеренным ветровым режимом (на примере Республики Татарстан) проведены расчетные исследования объемов месячной, годовой выработки электроэнергии современными ветроэнергетическими установками (ВЭУ).

Проведен анализ средних месячных и средних годовых скоростей ветра на 28 метеостанциях покрывающих относительно равномерно территорию республики.

Произведены уточнения методик расчета выработки электроэнергии ветроэнергетическими станциями (ВЭС). Уточнения методик касаются возможности более точно учесть климатические факторы, технические характеристики ветроагрегатов и схемы размещения их на ВЭС. Важной особенностью современного состояния ветроэнергетики является тот факт, что при проведении исследовательских работ недостаточно учитывать характеристики ВЭУ в общем виде, поэтому был сформирован банк данных современных ВЭУ, мощностью 500 - 2500 кВт ведущих мировых производителей ветротурбин (Bonus, Vestas, Nordex, DeWind, NegMicon и др). Алгоритмирован процесс расчета эксплуатационных характеристик ВЭС.

На территории Республики Татарстан имеются пункты с умеренными и слабыми среднегодовыми

скоростями ветра (от 3,4 до 5,5 м/с), измеренные на высотах 8 - 12 м. Проведенные оптимизационные исследования выявили наибольшую пригодность для климатических условий Татарстана ВЭУ фирмы DeWind типа DeWind D6 с номинальной мощностью = 1000 кВт, с номинальной скоростью ветра = 11,5 м/с, диаметром ветроколеса = 62 м и высотой башни = 91,5 м.

Сопоставительный анализ результатов производительности ВЭУ показывает, что для большей части территории Республики Татарстан достижимые значения коэффициента использования номинальной мощности ВЭУ типа DeWind D6 составляют 25 - 40%.

Наиболее благоприятные площадки для строительства ВЭС на базе крупных ВЭУ мегаваттного класса находятся в районах размещения метеорологических станций Балтаси, Б. Кайбицы, Вязовые, Дрожанное, Бугульма оп., Чистополь ГМС, Арск, Актамыш, Ново-Шешминск.

Следует отметить, что в случае создания многоагрегатной ВЭС аналогичные показатели будут несколько меньше в результате потерь энергии в электросети станции и взаимного аэродинамического затенения ВЭУ. Проведенные исследования показали, что потери энергии массива ВЭУ не превысят 10% в случае расположения ВЭУ на расстоянии 8-ми диаметров ротора друг от друга.

Полученные распределения выработки электроэнергии свидетельствуют об энергетической эффективности крупных ВЭС в районах с умеренным ветровым режимом при среднегодовых скоростях ветра 4,8 - 5,5 м/с, измеренных на высотах 8 - 10 м.

Результаты исследования позволяют уяснить оптимальные пункты для размещения крупных ветроэнергетических генерирующих комплексов в Республике Татарстан и прогнозировать их эксплуатационные показатели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безруких П. П., Арбузов Ю. Д., Борисов Г. А., Виссарионов В. И., Евдокимов В. М., Малинин М. К., Огородов Н. В., Пузаков В. Н., Сидоренко Г. И., Шпак А. А. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии России / Под общей ред. П. П. Безруких. - СПб.: Наука, 2002. - 314 с.

2. Абдрахманов Р.С., Зырянов М.И., Константинов И.П. Энергетическая эффективность крупных ветроэлектрических комплексов в условиях Мурманской области // Современные глобальные и региональные изменения геосистем: Матер. Всер. науч. конф. Казань: КГУ, 2004. С. 253-254.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ СУСПЕНЗИИ НА ВРАЩАЮЩЕЙСЯ КОНИЧЕСКОЙ НАСАДКЕ

Лебедев А.Е., Павлов А.А.

Ярославский государственный технический университет

Для моделирования процесса разделения необходимо описать динамику движения частицы плотностью ρ в суспензии, движущейся в коническом, ап-

парате, что является важной, в том числе прикладной задачей определения оптимальных режимных и кон-

структивных параметров конической центрифуги. Расчетная схема представлена на рис.1.

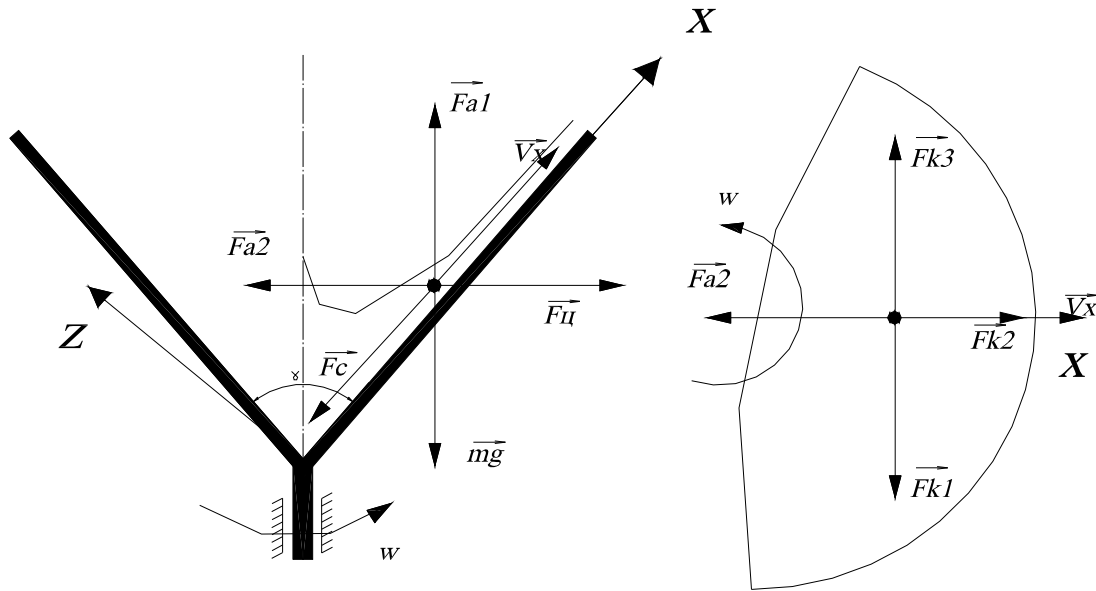


Рисунок 1. Расчетная схема к задаче о движении частицы по конической поверхности.

Начальные скорости частицы

$$v_x = u, v_z = w, v_y = v \quad (1)$$

Уравнение движения частицы в векторной форме можно записать

$$m\dot{\mathbf{a}} = \dot{\mathbf{F}}_k + \dot{\mathbf{F}}_c + \dot{\mathbf{F}}_{a1} + m\mathbf{g} + \dot{\mathbf{F}}_y + \dot{\mathbf{F}}_{a2}, \quad (2)$$

где $\dot{\mathbf{F}}_k$ – сила Кориолиса, которую можно разложить на три составляющие:

$$\dot{\mathbf{F}}_{k1} = 2m[\dot{\mathbf{w}}, v_x \sin g], \dot{\mathbf{F}}_{k2} = 2m[\dot{\mathbf{w}}, y \sin g] \quad (3)$$

$$\dot{\mathbf{F}}_{k3} = 2m[\dot{\mathbf{w}}, v_z]$$

В (2.15) $\dot{\mathbf{F}}_c$ – сила сопротивления среды[1]; $\dot{\mathbf{F}}_y$ –

центробежная сила. F_a – архимедова сила. Силу сопротивления находим по формуле Стокса[2]:

$$F_c = kv_0, \quad (4)$$

где v_0 – относительная скорость

$$v_0 = v_T - w \quad (5)$$

Коэффициент сопротивления k может быть вычислен по формуле[3]:

$$k = 3pnD \cdot k_0 \cdot r_0 \quad (6)$$

В (2.19) k_0 – коэффициент, учитывающий количество твердой фазы в суспензии

$$k_0 = \frac{3D_{\max} \cdot \mathcal{J}}{D_{\min} \cdot T}, \quad (7)$$

Здесь \mathcal{J} – отношение объема жидкой фазы к объему твердой фазы в суспензии, \mathbf{V} – кинематическая вязкость суспензии.

Вязкость суспензии рассчитываем по формуле[3]:

$$n = n_e(1 + 25c + 7,349c^2 + 16,2c^3), \quad (8)$$

где \mathbf{V}_B – кинематическая вязкость воды; \mathbf{C} – содержание твердой фазы в 1м^3 суспензии, кг; \mathbf{r}_0 – плотность суспензии.

$$r_0 = r_B + (r - r_B) \cdot c / r \quad (9)$$

Здесь \mathbf{r}_B – плотность воды, \mathbf{r} – плотность твердой фазы

Координатная форма имеет вид:

$$m \frac{dv_x}{dt} = -(1 - \frac{r_0}{r})mg \cos g + (1 - \frac{r_0}{r})mw^2 X \sin^2 g - k(v_x - w_x) + 2m \cdot w \cdot Y \cdot X \sin g \quad (10)$$

$$m \frac{dv_y}{dt} = -k(v_y - v)X \sin g - 2mw(v_x \sin g - v_z \cos g)$$

$$m \frac{dv_z}{dt} = -(1 - \frac{r_0}{r})mg \sin a - m(1 - \frac{r_0}{r})w^2 X \cos a \sin a - k(v_z - w_z) - 2m \cdot w \cdot Y \cdot X \cdot \cos a$$

Начальные условия

$$x(0) = 0, z(0) = d(0), y(0) = 0, v_x(0) = 0, v_y(0) = 0, v_z(0) = d(0) \quad (11)$$

Решением системы уравнений (2.23) определяем зависимость координат и скоростей частицы времени:

$$x(t) = \left(\sqrt{1 + \frac{h1+h3}{(1-h1 \cdot h3)^2}} \cdot w^2 \cdot \sin(g)^2 \sqrt{\frac{1}{g^2 \cos(g)^2}} \right)^{-1} \times (12)$$

$$e^{C2 \cdot w^2 \sin(g)^2} - h2$$

$$z(t) = -0.5t^2 k \cdot g \cdot \sin(g) + 0.25t^2 k \cdot w^2 \sin(2g) +$$

$$C3 \cdot t + C4,$$

где

$$h1 = tg(C1 \cdot w^2 \cdot \sin(g) \sqrt{k}), h2 = \frac{g \cdot \cos(g)}{w^2 \sin(g)^2} \quad (13)$$

$$h3 = tg(t \cdot w \cdot \sin(g) \sqrt{k})$$

Величина угла при вершине конуса γ существенно влияет на толщину слоя жидкости (2.12). С увеличением этого угла резко уменьшается толщина слоя жидкости, что затрудняет процесс разделения.

Описав динамику одиночной частицы, перейдем далее к описанию движения суспензии в целом. Предположим, что в начальный момент времени частицы твердой фазы распределены равномерно по высоте суспензионного слоя толщиной δ . Представим поток суспензии состоящим из s слоев толщиной δ/s , в каждом из которых находится $\frac{m_i}{s}$ частиц каждой

фракции. Опишем движение слоя как движение частицы, находящейся внутри данного слоя, т.е. предположим, что все частицы одной фракции внутри слоя движутся по конгруэнтным траекториям. Считаем также распределение частиц внутри слоя равномерным. Предположим, что частицы не взаимодействуют между собой как внутри слоя, так и с частицами находящимися в соседних слоях и не переходят из слоя в слой. Пересечение слоев не влияет на движение час-

тиц. Крупные и мелкие частицы, осевшие на стенку ротора, движутся по его поверхности с одинаковой скоростью, не отрываясь от поверхности. Запишем уравнения движения (2.25, 2.26, 2.40) для частиц, находящихся на границах q -го слоя i -й фракции, где q номер слоя.

Начало отсчета слоев взято от поверхности конической насадки. Для q -го слоя нижняя и верхняя границы рассчитываются по формулам:

$$z_{q,i}^{\min} = \frac{d(q-1)}{s}, z_{q,i}^{\max} = \frac{d \cdot q}{s} \quad (14)$$

Число не осевших частиц i -й фракции в сечении суспензионного слоя находящемся на расстоянии x от вершины конической насадки определяем из соотношения:

$$\frac{N_{q,i}^n}{N_{q,i}} = \frac{(z_{q,i}^{\max} - z_{q,i}^{\min})s}{d}, \quad (15)$$

где $N_{q,i}^n$ – число осевших частиц в q -м слое i -й фракции, $N_{q,i}$ – общее число частиц в q -м слое i -й фракции.

$$N_{q,i}^n = \frac{(z_{q,i}^{\max} - z_{q,i}^{\min})N_{q,i}}{d/s} \quad (16)$$

Тогда общее число частиц i -й фракции, осевших в сечении суспензионного слоя, находящегося на расстоянии x от вершины конической насадки.

$$N_i^n = \sum_{q=1}^s \frac{(z_{q,i}^{\max} - z_{q,i}^{\min})N_{q,i}}{d/s} \quad (17)$$

Расчетная схема представлена на рис 2.11

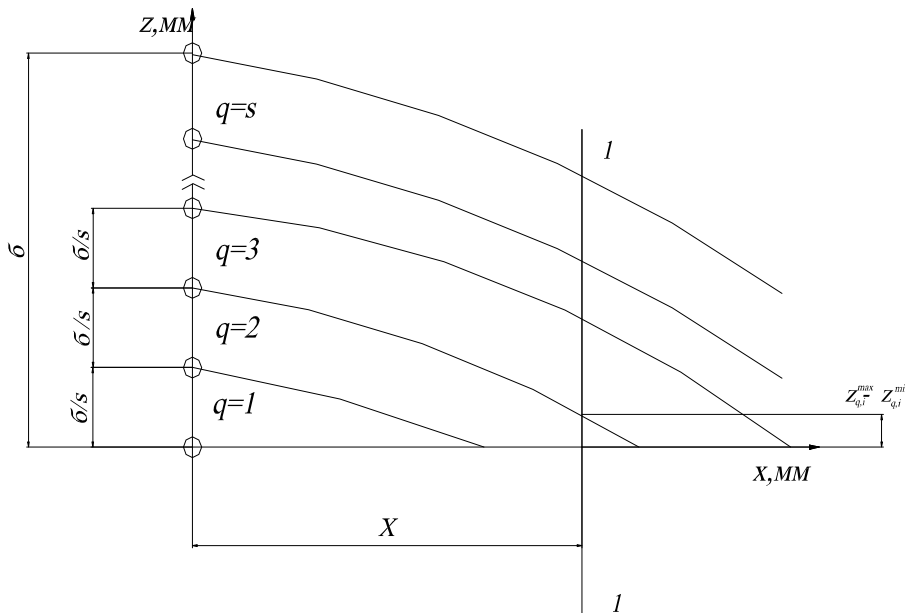


Рисунок 2. Схема расположения слоев

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-