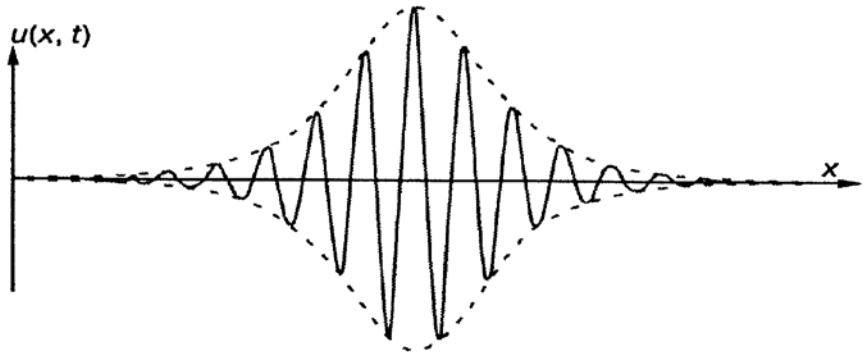

Пример групповых солитонов (штриховая линия)

При исследовании турбулентных движений традиционным является представление мгновенного значения скорости (или скалярной компоненты – температуры, концентрации) в виде ее среднего значения и некоторого отклонения от среднего (пульсации) . За последнее время сфера интенсивного исследования и применения явлений тепло – массообмена чрезвычайно расширилась. Она включает как ведущие направления техники (химическая технология, металлургия, строительное дело, нефтепереработка, машиностроение, агротехника и т.д.), так и основные естественные науки (биология, геология, физика атмосферы и океана и др.).

В океанических течениях при больших числах Re использовались численные методы, разработанные для поведения бесконечно малых возмущений на основе линеаризованных гидродинамических уравнений. В последнее время для отдельных классов течений делаются попытки прямого численного моделирования переходных и турбулентных режимов на основе нестационарных уравнений Навье – Стокса. Отдельные решения уравнений Навье – Стокса имеют вид (рисунок) групповых солитонов. Другие явления в турбулентных потоках описываются теорией случайных функций.

В настоящее время теория случайных функций широко используется для решения самых разнообразных задач механики твердых деформируемых тел: расчет на прочность при случайных воздействиях, прогнозирование надежности с учетом случайных факторов, исследование влияния случайных неровностей поверхности на деформированное состояние, изучение деформации тел со случайными неоднородностями и определение их эффективных характеристик.

Список литературы

1. Федоров А.Я., Мелентьева Т.А., Мелентьева М.А. Моделирование сред с микроструктурой // Вест ТулГУ. Серия: Актуальные вопросы механики. Вып. 10. – 2014. – С. 62 – 68.

2. Федоров А.Я., Мелентьева Т.А., Мелентьева М.А. Математическое моделирование процессов в солнечных батареях // Международный журнал экспериментального образования.– 2012. – № 12. – С. 138 – 140.

3. Федоров А.Я., Мелентьева Т.А., Мелентьева М.А. Теплопередача в солнечных батареях. – Тула: Изд – во «Папирус». Демидовские чтения. – Тула, 2012. – С. 257 – 260.

4. Федоров А.Я., Мелентьева Т.А., Мелентьева М.А. Математическое моделирование сред с микроструктурой // Вест. ТулГУ. Серия Экология и безопасность жизнедеятельности. Вып. 2014. – С. 62 – 68.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ РЕЗУЛЬТАТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Юлдашев З.Ш., Немцев А., Немцев И.А.

ФГБОУ ВПО СПбГАУ, Санкт-Петербург, e-mail: artem_nemcev@mail.ru

Анализ роли энергии в технологическом процессе дает основание для заключения о том, что создание признаков продукции, обеспечивающих спрос на неё, осуществляется за счет воздействия энергии на технологическую среду. Энергия может подводиться к процессу (внешняя энергия) или может использоваться внутренняя энергия вещества. В соответствии с этим процессы называются эндоэргическими и экзоэргическими. Наибольшее распространение в искусственных технологиях имеют эндоэргические технологические процессы [1].

Коллективном научной школы «Эффективное использование энергии» СПбГАУ (рук. д.т.н., проф. Карпов В.Н.) разработан новый подход к анализу эффективности действующих технических систем предприятий АПК, в рамках которого принято считать, что энергия в технологическом процессе нужна для совершения действия в веществе, приводящей к появлению нужного результата R, поэтому теоретическое минимальное значение требуемой энергии может быть обозначено как $Q^{уд}_{теор}$ (применительно к единице результата):

$$Q_{теор} = Q^{уд}_{теор}\Delta R. \qquad (1)$$

В случаях механического воздействия эта работа легко считается, а при воздействии на внутреннее строение вещества расчет может быть выполнен, если известен точный физико-химический механизм образования необходимого результата R. При этом следует учесть, что при совершении действия в процессе возникают потери энергии ΔQ, которые зависят как от вида и свойств подводимой энергии, так и от степени необратимости процесса. Поэтому фактическая энергия, необходимая для осуществления технологического процесса $Q_ф$ больше, чем $Q_{теор}$ на величину потерь ΔQ:

$$Q_ф = Q_{теор} + \Delta Q. \quad (2)$$

Таким образом, $Q_{ф\ для}$ определенного технологического процесса содержит постоянную составляющую $Q_{теор}$ и переменную составляющую потерь ΔQ, на которой можно экономить энергию за счет снижения как полных (потерь подвода энергии к реакционным центрам в веществе), так и термодинамических потерь из-за низкой работоспособности энергии.

Для определения показателей эффективности действующих технических систем АПК предлагается использовать метод конечных отношений (МКО) [2,3]. Согласно методу, максимальная эффективность технологического процесса может быть достигнута, если потребляемое количество энергии $Q_ф$, используется без потерь, т.е. относительная энергоемкость в этом случае будет равна:

$$Q_э = \frac{Q_ф}{Q_{теор}} = 1. \quad (3)$$

Однако, в реальных технологических процессах использование энергии сопровождается потерями, в связи с этим относительная энергоемкость равна:

$$Q_э = \frac{Q_{теор} + \Delta Q}{Q_{теор}} > 1,0. \quad (4)$$

Здесь $Q_э$ является объективной безразмерной величиной, показывающей кратность превышения потребляемой энергии над теоретическим значением и определяющей максимальный ресурс энергосбережения [4,5].

Выводы

1. Определение теоретического минимума энергии, необходимого для прохождения процесса является базовым значением при определении относительной энергоемкости – основного показателя энергоэффективности технологического процесса, с помощью МКО.

2. Теоретический минимум энергии не зависит от технологии реализующей процесс, поэтому на основании измерений фактического расхода энергии при помощи расчётно-измерительного метода МКО может проводиться сравнение эффективности различных технологий, реализующих одинаковый процесс, например индукционный и элементный нагрев.

Список литературы

1. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Способ диагностики состояния энергетических элементов, контроля и управления энергетической эффективностью потребительских энергетических систем // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 22. – С. 314-320.

2. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Энергосбережение. Метод конечных отношений // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 2. – С. 74-75.

3. Юлдашев З.Ш., Немцев А.А., Немцев И.А. Методические основы повышения энергоэффективности АПК // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №7. – С. 144-145.

4. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш., Юлдашев Р.З. Задачи и метод энергосбережения в потребительских установках АПК // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. – № 4. – С. 144-149.

5. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш., Немцев А.А., Немцев И.А. Концепция оценки топливно-энергетической эффективности производства в АПК // Известия международной академии аграрного образования. – СПб: Международная академия аграрного образования, 2014. – № 20 – С. 35-41.

ПРИМЕНЕНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ДИАГРАММЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГОЁМКОСТИ ПРОЦЕССА

Юлдашев З.Ш., Немцев А.А., Немцев И.А.

СПбГАУ, Санкт-Петербург,
e-mail: artem_nemcev@mail.ru

Нагрев жидкости является энерготехнологическим процессом, использующим энергию с целью повышения её температуры. Энерготехнологический процесс (ЭТП) – конечный элемент энергетической линии, который предназначен для реализации цели потребления энергии – получение необходимого свойства, параметра состояния технической среды как следствия энергетического воздействия на неё [1, 2]. Согласно принятой в рамках потребительской энергетической системы (ПЭС) классификации, процесс нагрева жидкости может быть отнесён к вспомогательным энерготехнологическим процессам (ЭТП2) [3].

Для анализа энергетической эффективности ЭТП в ПЭС была предложена универсальная энергетическая диаграмма. Общие положения построения подобных диаграмм описаны в [4], однако более подробно рассмотрим особенности построения диаграммы для ЭТП нагрева жидкости.

Общее число исходных для анализа параметров процесса три: фактическая потреблённая в ходе процесса электрическая энергия $Q_ф$, результат ΔT (изменение температуры воды от начального $T_н$ до заданного технологией значения $T_к$) и время протекания процесса $t_ф$. Данные параметры могут быть отображены в виде точек в плоской системе координат с четырьмя квадрантами. Основные построения диаграммы