

ность подготовки воды и позволит уменьшить её себестоимость за счет уменьшения расходов реагентов и сокращения других эксплуатационных затрат.

**ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ  
РАБОТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ  
ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»**

Таранов Ю.А., Кишкимбаев А.Б.

*Тюменский государственный нефтегазовый  
университет  
Тюмень, Россия*

Одной из базовых дисциплин для студентов, специализирующихся для работы в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, является дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии»; программой курса предусмотрено проведение лабораторных работ. Однако возможности традиционно используемых модельных лабораторных установок ограничены и не позволяют изучать процессы с учетом всех факторов, оказывающих влияние на них. Использование информационных технологий в лабораторной практике позволяет устранить этот недостаток.

В настоящей работе представлялось интересным разработать виртуальную работу на базе лабораторного практикума по курсу «Процессы и аппараты химической технологии». В качестве прототипа использовали работы по определению режимов движения жидкостей и коэффициентов гидравлического сопротивления трубопроводов и разработанную ранее электронную оболочку. Целью работы является оценка возможности использования предложенной разработки путем сравнения результатов виртуального эксперимента с данными, полученными на действующей модельной установке.

Виртуальный эксперимент проводили с использованием программы «Виртуальная лабораторная работа», написанной на языке программирования Delphi 7.0, позволяющей получать задание для работы; варьировать все параметры проведения процесса; производить необходимые расчеты и обрабатывать результаты виртуального эксперимента.

Проведение эксперимента на действующей модельной установке позволяет оценить гидравлические сопротивления, возникающие при движении потока на различных участках трубопровода. Этой же цели можно достигнуть и при проведении виртуальных экспериментов, рассматривая отдельные участки предложенной схемы. Коэффициенты сопротивлений,

рассчитанные при проведении экспериментов на действующей установке и виртуально, получаются сравнимыми (с учетом ошибки эксперимента). Следовательно, модель, взятая за основу при разработке программы, удовлетворительно описывает процессы, протекающие в реальной системе. Таким образом, используя программу «Виртуальная лабораторная работа», можно виртуально проводить работы по определению режимов движения жидкостей и гидравлических сопротивлений трубопровода, значительно расширив возможности лабораторного практикума.

**НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДВИЖЕНИЯ  
ДЛЯ МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЕЙ**

Фефелова Т.С.

*Уральский государственный университет  
путей сообщения*

Статья охватывает рассмотрение двух преобразователей вращательного движения в поступательное, прототипами которых являются шарико-винтовая (ШВП) и ролик-винтовая (РВП) передачи соответственно.

Известно, что ШВП включает в себя винт и ползун с внутренней резьбой (гайку), между рабочими резьбовыми поверхностями которых расположены шарики, образующие непрерывную цепь с концами, соединенными между собой выполненным в ползуне возвратным каналом. Трение скольжения в такой передаче заменено трением качения, поэтому ШВП обеспечивает более высокий КПД и менее интенсивный износ контактирующих поверхностей. Однако для ШВП характерна сложность конструкции и снижение КПД за счет контакта шариков между собой.

Цель разработки – упрощение конструкции ШВП. Указанная цель достигается тем, что в предлагаемой ШВП, содержащей винт с многозаходной резьбой, охватывающий его ползун и шарики, на внутренней поверхности ползуна выполнены четыре кольцевые канавки с профилем, соответствующим профилю резьбы, расстояние между ними кратно шагу резьбы, угол подъема которой не больше удвоенного угла трения скольжения шарика по поверхностям резьбы винта и кольцевой канавки ползуна, причем расположен каждый шарик в канавке ползуна и впадине резьбы винта, и в каждой канавке размещен ряд шариков, число которых равно числу заходов резьбы. Вращение винта при выполнении резьбы с выше указанным углом подъема приводит к качению шариков по кольцевой канавке в том же направлении,

но с меньшей угловой скоростью, т.к. скольжение их по поверхности шариков невозможно. В циркуляционном движении по кольцевой канавке шарики одного ряда сохраняют свое положение друг относительно друга, т.к. находятся в разных заходах резьбы. Таким образом предотвращено трение шариков друг о друга, а КПД соизмерим с КПД упорно-радиального шарикоподшипника.

Также известна ролико-винтовая передача (РВП), включающая винт и один или несколько роликов, причем оси винта и роликов параллельны, причем ролик имеет вид гайки с внутренним диаметром резьбы большим, чем наружный диаметр резьбы винта, а шаг резьбы ролика равен шагу резьбы винта, но угол подъема отличается от угла подъема резьбы винта. Недостатком данной РВП являются высокие контактные напряжения между резьбовыми выступами винта и ролика, ограничивающие нагрузочную способность передачи. Этот недостаток устраняется тем, что резьба на винте и профили кольцевых выступов на рабочей поверхности ролика выполнены прямоугольными, при этом для вхождения выступов роликов между витками резьбы винта необходимо, чтобы кольцевые выступы на рабочей поверхности ролика были расположены с шагом  $t = p_v \cos \psi_v$ , где  $p_v$  – шаг резьбы винта,  $\psi_v$  – угол подъема резьбы винта и имели ширину, равную половине шага кольцевого выступа ролика  $t/2$ , а высоту, равную высоте выступа резьбы винта, причем оси винта и ролика скрещиваются под углом  $\psi_v$ , который ориентировочно составляет 3-15 градусов в зависимости от числа заходов и диаметра резьбы винта.

Предлагаемое устройство позволяет повысить нагрузочную способность ролико-винтовой передачи за счет перехода от точечного контакта поверхностей резьбового и кольцевого выступов к контакту по плоскостям, при этом ролико-винтовая передача с роликом с внутренними кольцевыми выступами является более компактной и обеспечивает большую площадь контактов резьбовых выступов с кольцевыми по отношению к ролико-винтовой передаче с роликом с наружными кольцевыми выступами.

## ИМИТАЦИЯ НЕЙРОННОЙ СЕТИ НА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОМ КЛАСТЕРЕ

Филимонов А.А.

*Академия маркетинга  
и социально-информационных технологий  
(ИМСИТ)*

Нейроимитаторы широко применяются при решении задач, алгоритм решения которых трудноформализуем или неизвестен. При этом на универсальных ЭВМ возникает проблема распараллеливания вычислений, связанная с резким падением скорости и ростом времени счёта, в частности при обучении нейросети (НС). В данной работе параллельность работы нейроимитатора обеспечивается применением вычислительного кластера, функционирующего в Академии маркетинга и социально-информационных технологий (ИМСИТ).

Создан программное обеспечение - «мастер», который поможет человеку, даже незнакомому с программированием, создать файл, готовый для компиляции на любой платформе встроенным в эту платформу компилятором. ПО генерирует программный код с использованием интерфейса передачи сообщений в стандарте языка программирования С, что позволит компилировать данный код как для кластеров с установленной операционной системой Windows, так и Unix или Linux - подобной. Код содержит в себе запрограммированную параллельную нейронную сеть.

При создании ПО реализован алгоритм обратного распространения ошибки для параллельных вычислений. Отличием от обычной реализации является решение следующей задачи. Поскольку каждый нейрон-процессор имеет свою собственную память, то когда возникает необходимость рассчитать ошибку скрытого слоя, получается, что нейрон-процессор скрытого слоя ничего «не знает» о состоянии синаптических коэффициентах нейронов-процессоров следующего слоя сети. Эта задача решена следующим образом: когда любой нейрон-процессор вычисляет своё значение ошибки, он не корректирует свои веса, а умножает их на значение ошибки и возвращает получившиеся значение предыдущему нейрону-процессору, который в свою очередь только выполняет операцию суммирования.

Ниже представлено окно «мастера», позволяющего создавать код-имитатор параллельной нейронной сети: