

**НЕЙРОСЕТЕВОЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ МЕХАТРОННЫМ
КОМПЛЕКСОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ
NEURONETWORK METHOD OF TECHNOLOGICAL OIL INDUSTRY EQUIPMENT'S
MECHATRONIC COMPLEX CONTROL**

*Я.С. Коровин
(НИИ МВС ЮФУ, e-mail: korovin@mvs.tsure.ru)*

Программный комплекс поддержки принятия решений на основе нейронной сети (ПК СППР "УЭЦН-НС"), разработанный в лаборатории нейропроцессорных систем Научно-исследовательского института многопроцессорных вычислительных систем имени академика А.В. Каляева Южного федерального университета, предназначен для осуществления поддержки принятия решений по контролю эффективности эксплуатации фонда установок электроцентробежных насосов (УЭЦН) ОАО "Сургутнефтегаз" [1].

В настоящий момент система введена в промышленную эксплуатацию в НГДУ «Комсомольскнефть» ОАО «Сургутнефтегаз». Кроме очевидного экономического эффекта внедрение данной системы облегчает работу технологов НГДУ, в чьи обязанности входит непосредственный контроль работоспособности технологического оборудования и объемов добычи продукции, что особенно актуально в суровых климатических условиях Западной Сибири.

В предлагаемом докладе на основе примененных в упомянутой выше разработке методик и подходов ставится задача разработки архитектуры мехатронной системы для управления технологическим оборудованием нефтегазодобывающей отрасли [1]. В качестве мехатронных узлов предлагается рассмотреть фонд ЭЦН.

Основные модули разрабатываемой мехатронной системы:

- Технологические объекты управления (ЭЦН);
- Станции управления, средства телеметрии;
- Система поддержки принятия решений для контроля состояния и управления технологическим оборудованием.

В качестве технологических объектов управления предлагается использовать установки электроцентробежных насосов. ЭЦН осуществляют извлечение нефтесодержащей жидкости на поверхность. Ими оснащены наиболее высокодебитовые скважины, поэтому выход из строя ЭЦН сопровождается большими финансовыми потерями, связанными с ремонтом оборудования, повторной его инсталляцией и работами по запуску-останову скважины. Таким образом, задача повышения эффективности функционирования и отказоустойчивости фонда ЭЦН является чрезвычайно актуальной в нефтегазодобывающей отрасли [1], [2], [3]. Принцип работы предлагаемой мехатронной системы состоит в следующем.

Работа ЭЦН характеризуется большим набором параметров, таких как электротехнические показатели (фазные токи, напряжения, сопротивления, мощность погружного электродвигателя (ПЭД) и т.д.), технологические замеры (режимный и рабочий дебиты, динамические уровни, обводненность и т.д.) и параметры скважины (глубина установки, угол наклона и т.д.). В настоящее время каждая единица ЭЦН оснащается станцией управления нового поколения для более оперативного сбора информации. Показания по параметрам со станции управления по каналам телеметрии поступают на пульт оператора, оснащенного системой поддержки принятия решений по контролю состояния и управления УЭЦН. СППР, анализируя поступающую в режиме реального времени информацию по параметрам работы насосов, предлагает оператору оценку состояния ЭЦН ("норма" или "неисправность" (с указанием типа неисправности)). Если оператор соглашается с тем решением о наступлении неисправности, которое ему предлагает система, то ему предоставляется возможность отключить насос или дать сигнал ремонтным бригадам о проверке состояния оборудования непосредственно на месторождении.

Также предполагается наделить разработанную СППР модулем извлечения правил из БЗ. Чем вызвана такая необходимость? Дело в том, что режимы функционирования УЭЦН ("норма"- "отклонение") очень редко можно описать набором жестких правил. В случаях, когда правила определения неисправностей существуют, они полностью не отражают все параметры, реально влияющие на работу ЭЦН. Как правило, определение неисправностей происходит по ограниченному числу параметров, что не обеспечивает приемлемую достоверность (по мнению технологов НГДУ) вывода. В проектируемом модуле извлечения правил из БД планируется реализовать нейросетевые методы, а также генетические алгоритмы для решения поставленной задачи. Модуль извлечения новых правил из БД по режимам функционирования УЭЦН позволит:

- выявить новые параметры, показания по которым влияют на определение известного типа неисправности;
- выявить новые правила определения известных типов неисправностей;
- (вероятно) выявить новые неизвестные неисправности.

В итоге будет разработана универсальная мехатронная система для управления технологическим оборудованием нефтегазодобывающей отрасли. Планируется достижение высокого экономического эффекта, а также разработка оригинальных алгоритмов и методик, которые будут апробированы в проектируемой системе.

Литература

1. Коровин Я.С. Система поддержки принятия решений по контролю состояния УЭЦН на основе нейронной сети: архитектура, реализация, перспективы //Нефтяное хозяйство, №1, 2007 – 80-84 с.
2. Галуев Г.А., Коровин Я.С., Коровин С.Я., Матвеев С.Н. Комплексный подход к поддержке принятия решений для управления производственными процессами в нефтяной промышленности на основе нейрокомпьютерных и мультиагентных технологий “Нейрокомпьютеры: разработка, применение”. – М: Радиотехника, № 3, 2006. – С.42-49.
3. Галуев Г.А., Коровин Я.С., Коровин С.Я. Принципы построения мультинейроагентных систем поддержки принятия решения для управления технологическими процессами нефтегазодобывающих предприятий. “Нейрокомпьютеры: разработка, применение”. – М: Радиотехника, №4-5, 2006. – с. 116-121