

В процессе анализа использовались различные архитектуры искусственных нейронных сетей, с количеством скрытых слоев от 1 до 3, и количеством скрытых нейронов от 5 до 30.

Наиболее адекватный прогноз был получен для котировок акций ПАО Сбербанк (рисунок).



Рисунок – Ошибка прогнозирования котировок акций ПАО Сбербанк

Данные результаты были получены искусственной нейронной сетью с 10 скрытыми нейронами.

Прогноз котировок акций для компаний «М-Видео» и «Газпромнефть» при различных архитектурах нейронных сетей варьировался от 15% до 25% при прогнозировании на 1 день. В результате чего был сделан вывод о необходимости использования дополнительного комплекса параметров.

Библиографический список

1. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие / А. А. Смагин, С. В. Липатова, А. С. Мельниченко. – Ульяновск : УлГУ, 2010. – 136 с.
2. Ивасенко А.Г. Рынок ценных бумаг. Инструменты и механизмы функционирования: учеб. пособие. 2-е изд., перераб. М.: КНОРУС, 2005.
3. Рынок облигаций: анализ и стратегии. 2-е изд., испр.и доп./ Френк Дж. Фабоцци. Пер с англ.-М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.
4. Фондовый рынок. 4-е изд., учебное пособие для вузов/ Н.И Берзон., А.Ю. Аршавский, Е.А Буянова. Вита-пресс, 2009.
5. Нейроинформатика / А. Н. Горбань, В. Л. Дунин-Барковский, А. Н. Кирдин и др. — Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998. — 296 с.
6. Шайдуров А.А. Финансовое моделирование при помощи многокритериальной оптимизации // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2008. № 12. С. 110-111.
7. Шайдуров А.А., Харитонов А.А., Зацепин П.М., Шатохин А.С., Пианзин А.И. Применение нечеткой логики в нейросетевом моделировании // Нейроинформатика и ее приложения XII Всероссийский семинар. Редакторы: А.Н.Горбань, Е.М.Миркес; Ответственный за выпуск: Г.М.Садовская. 2004. С. 173-174.
8. Шайдуров А.А. Нейроинформационные технологии: учебное пособие. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. – 138 с.

УДК 532.135

Моделирование течения полимерных расплавов в щелевых каналах

Н.А. Макарова¹, Г.В. Пышнограй², К.Б. Кошелев³

¹АлтГТУ им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,

²АлтГПУ, г. Барнаул, ³ИВЭП СО РАН, г. Барнаул

Трехмерное моделирование течения в щелевых и сходящихся каналах является важной задачей в реологии полимерных растворов и расплавов. Это обусловлено тем, что промышленность работает с полимерами в их вязкоупругом состоянии в областях со сложной геометрией [1].

Расчетная область представлена на рисунке 1. Она представляет собой узкий прямоугольный канал. Полимер течет вдоль оси X, подается на вход в виде параболического профиля в плоскости XOY. Таким образом, исследуется движение жидкого полимера по щелевому каналу.

Математически течение полимера описывается модифицированной моделью Виноградова-Покровского [2].

Расчет проводился на графическом процессоре NVIDIA, модель Tesla C2075 (512 потоков). Программа расчета написана на языке C++, поддерживает архитектуру CUDA.

Была просчитана 1 секунда движения полимера. Начальные установки следующие:

- шаг по времени равен $1e-7$ с.;
- количество шагов для одного этапа равно $1e-6$ (для достижения времени в 1 с. было проведено десять последовательных расчетов);
- коэффициент сжимаемости равен $1e-4$;
- расход жидкости равен $0,000000185$ л.

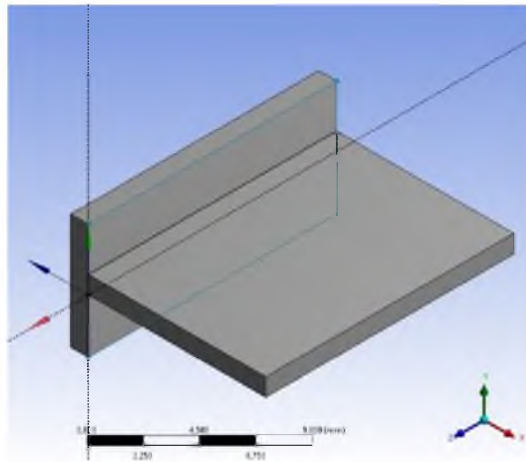


Рисунок 1 – Геометрия расчетной области

Следует сделать замечание по поводу коэффициента сжимаемости. Реальный коэффициент сжимаемости для данного полимера в жидком виде равен примерно $1e-9$. Существенное увеличение значения данного коэффициента на начальном этапе (течение полимера в первые 1-2 секунды) вызвано необходимостью достичь сходимости расчета при сильной нелинейности самой математической модели. Изучаемая система уравнений крайне неустойчива, что приводит к трудностям со сходимостью численного решения.

На рисунке 2 представлены результаты расчета: зависимость скорости полимера от координаты y . График строился в плоскости XOY , выделенной в середине расчетной области по координате Z . Далее, X также брался из середины расчетной области. График строился через каждые $0,1$ с.

Как видно из графиков, профиль скоростей с течением времени претерпевает изменения. В частности, выпуклость в центральной части постепенно снижается, в то время как прогибы по краям движутся к стенкам. Такие результаты можно объяснить постепенной деформацией первоначальной параболы, испытывающей вязкоупругие напряжения.

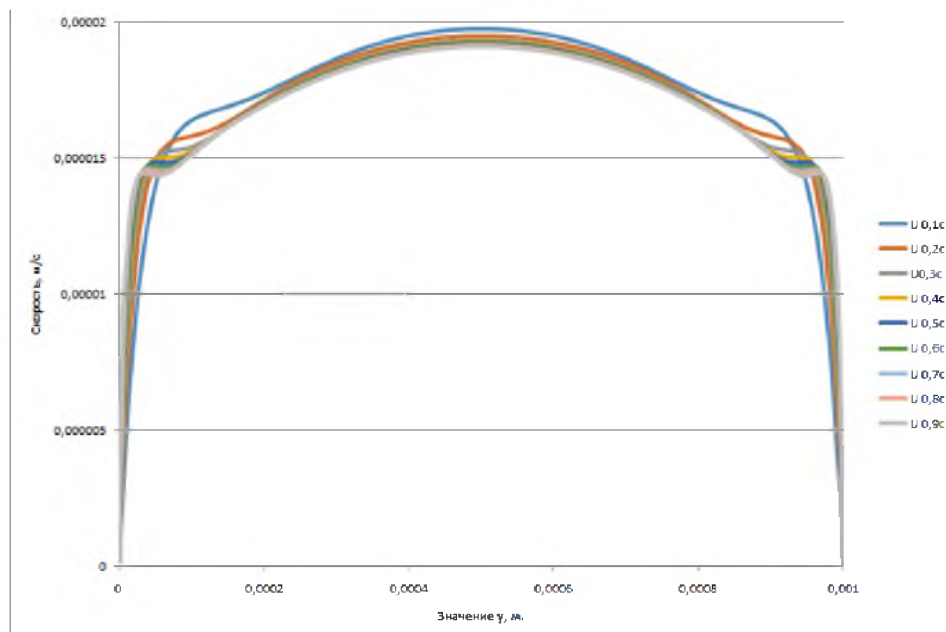


Рисунок 2 – Графики зависимости скорости о координаты y при значениях времени $0,1-0,9$ с.

Таким образом, было проведено моделирование одной секунды течения расплава полимера, представляющего собой вязкоупругую жидкость, по щелевому каналу.

Библиографический список

1. Кошелев К.Б., Пышнограй Г.В., Толстых М.Ю. Моделирование трехмерного течения полимерного расплава в сходящемся канале с прямоугольным сечением // Изв. РАН. Механика жидкости и газа. – 2015. – №3. – С. 3–9.
2. Пышнограй Г.В., Покровский В.Н., Яновский Ю.Г., Образцов И.Ф., Карнет Ю.А. Определяющее уравнение нелинейных вязкоупругих (полимерных) сред в нулевом приближении по параметрам молекулярной теории и следствия для сдвига и растяжения // Докл. РАН. – 1994. – Т. 339, № 5. – С. 612–615.

УДК 621.313.333

К вопросу прогнозирования эксплуатационной надёжности электродвигателей в АПК с использованием вероятностной модели их состояния

Е. О. Мартко

АлтГТУ им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

Агропромышленный комплекс (АПК) в целом и его базовая отрасль – сельское хозяйство – являются ведущими системообразующими сферами экономики страны, формирующими продовольственный рынок, продовольственную и экономическую безопасность, трудовой и поселенческий потенциал сельских территорий [1]. Наличие на предприятиях всего около 30% новых электроустановок наряду с устаревшим оборудованием отрицательно сказывается на развитии всей отрасли, именно поэтому так значительно возрастают требования к эксплуатации, призванные решать проблемы его надёжности.

Низкий уровень эксплуатационной надёжности электродвигателей (ЭД), основного электрооборудование в АПК, отрицательно сказывается на общей экономической эффективности сельхозпредприятий. Рекомендуемые меры плановой профилактики электроприводов зачастую не приводят к желаемым результатам и поэтому имеют достаточно ограниченное применение. Проблема эксплуатационной надёжности ЭД системна и не поддаётся решению с помощью отдельных технических средств. Только разработка и внедрение систем автоматизированного расчёта остаточного ресурса ЭД позволяет перейти на качественно новую основу организации обслуживания и ремонта за счёт оценки фактического состояния оборудования. Такой подход наиболее рационален, так как позволяет снизить эксплуатационные расходы и расходы на проведение ремонтных работ.

Большинству существующих в настоящее время методик расчёта остаточного ресурса ЭД присущ основной недостаток – низкая достоверность полученных результатов из-за отсутствия учёта вероятностных параметров внешней среды эксплуатации, имеющих место в реальном мире. Рассматриваемая проблема многогранна, решается довольно медленно, поскольку ситуация осложнена тем, что в рабочем режиме, как правило, возникают либо организационные и технические трудности, обусловленные необходимостью внедрения соответствующей измерительной техники, либо требуется ресурсоёмкая разработка программного обеспечения реализации избранной методики.

В отношении прогнозирования общей чертой исследований [3–7] является то, что в них рассматривался детерминированный подход к получению моделей прогноза и практически не уделено внимание вероятностному подходу. В работах рассмотрены как краткосрочные прогнозы (до нескольких месяцев, динамические модели прогноза, применимые к изменяющимся условиям эксплуатации), так и среднесрочные (до выхода электроизоляционной системы из строя). Однако мало внимания уделялось влиянию на результаты прогноза такому показателю эксплуатации ЭД в сельском хозяйстве, как остаточный ресурс.

Поэтому необходимо создание нового метода определения периодичности промежутка времени надёжной работы ЭД до понижения его работоспособности до уровня необходимости проведения ремонта.

На сопротивление изоляции ЭД оказывают влияние нагрузка и режим его работы. В связи с тем, что они зависят от времени, т.е. имеют явный характер временного ряда, наилучшим методом для прогнозирования является метод анализа сингулярного спектра, который достаточно подробно рассмотрен в [8, 9].

В ходе решения поставленных задач была разработана модель прогноза остаточного ресурса ЭД [10]. При построении было введено понятие нормы вероятности – рассматривалась вероятность