

Рис. 1. Модель источника питания обмотки HFC

Моделирование рабочих режимов источника питания HFC позволило оптимизировать переходные процессы в данных режимах, что снижает нагрузку на наиболее уязвимые элементы. Применение несимметричного способа управления инвертором, согласно результатам расчетов, позволяет снизить пульсации тока в нагрузке и буферной емкости, в сравнении с симметричным способом управления.

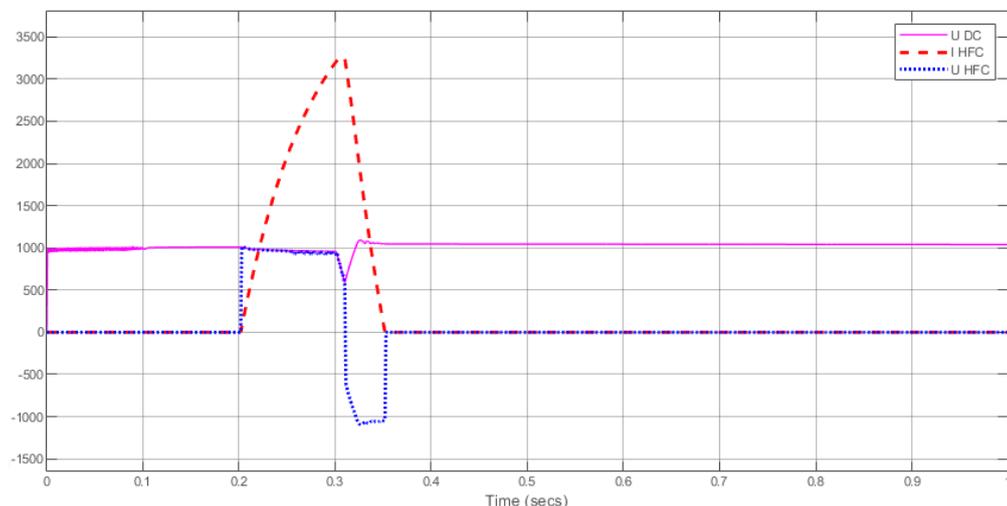


Рисунок 2. Моделирование аварии при вводе в обмотку максимального тока

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.М. Емельянов, И.С. Надеждин, С.Н. Ливенцов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: ame8@tpu.ru

ГК «Росатом» реализует проект «Прорыв», направленный на создание ядерных энергетических технологий на базе замкнутого ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ) с использованием реакторов на быстрых нейтронах. В рамках проекта «Прорыв» создается модуль переработки опытного демонстрационного энергетического комплекса (МП ОДЭК), в котором предусмотрено использование экстракционного передела. В рамках цифровизации производств остро ощущается потребность в математических моделях технологических процессов (ТП), обладающих высокой точностью и учитывающих их ключевые особенности. Перспективным методом моделирования сложных ТП

является использование искусственных нейронных сетей (ИНС), которые позволяют повысить точность моделей процессов.

Целью настоящей работы является разработка математической модели технологического процесса экстракции с применением ИНС для дальнейшего использования модели в составе цифрового двойника (ЦД) МП и для решения задач поиска оптимальных режимов работы оборудования, синтеза и исследования алгоритмов управления.

На основании анализа процесса экстракции было установлено, что целесообразно применять ИНС для расчета коэффициента распределения целевых компонентов, который зависит от входных факторов, таких как: концентрация урана и азотной кислоты в водной фазе (ВФ) и органической фазе (ОФ), концентрация высаливателя в ВФ, концентрации трибутилфосфата в ОФ и температура смеси фаз. С помощью справочников и литературных источников была составлена обучающая выборка, определена структура ИНС, оптимальные параметры и метод обучения ИНС. Разработанная комбинированная модель процесса экстракции позволяет рассчитывать динамическое изменение концентрации урана в ВФ и ОФ в зависимости от коэффициента распределения, частоты вращения мешалки и соотношения объемных расходов фаз. Качественная проверка работоспособности в вычислительном эксперименте, проведенном на реализованной модели в среде КОД ТП, подтвердила адекватность разработанной модели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Громов Б.В. Введение в химическую технологию урана. Учебник для вузов – М.: Атомиздат, 1978. – 336 с.
2. Николотова З.И., Карташова Н.А. Экстракция нейтральными органическими соединениями / Под ред. А.М. Розена. – М.: Атомиздат, 1976.Т.1 – 600 с.
3. Розен А.М. Термодинамика экстракционных равновесий уранилнитрата // Атомная энергия. – 1957. – Т.2. – № 5. – С. 445–458.

ДЕФЕКТОСКОПИЯ ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ ЦИФРОВОЙ РАДИОГРАФИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Д.В. Халтурин, К.В. Обмуч, М.Р. Хусаинов, М.В. Ерофеева

Федеральное государственное унитарное предприятие «Производственное объединение «Маяк»,

Россия, г. Озерск, пр. Ленина, д. 31, 456796

E-mail: MRKhusainov@po-mayak.ru

В рамках внедрения цифровых технологий в производство на ФГУП «ПО «Маяк» осваиваются методики оперативного и высокоточного неразрушающего контроля заготовок и изделий, основанные на использовании методов цифровой радиографии и компьютерной томографии. Лишенные недостатков классической технологии пленочной радиографии цифровые методы дефектоскопии позволяют эффективно выявлять на ранних производственных этапах в контролируемых заготовках и изделиях дефекты, определять их размеры и местоположение.

При использовании цифровых методов изображение экспонируемого в поле ионизирующего излучения контролируемого объекта предварительно формируется на запоминающих фосфорных пластинах или плоскопанельных детекторах. В случае цифровой радиографии получаемое двумерное изображение контролируемого объекта впоследствии обрабатывается с использованием компьютера и специализированного программного обеспечения. Результатом применения метода компьютерной томографии является воссозданная средствами специализированного программного обеспечения и вычислительной техники трехмерная модель контролируемого объекта с разрешением до сотни нанометров. Для реконструкции объемной модели