

Эти формулы были введены без рассмотрения определённой схемы каскада, путём обобщения классической теории Дирака, т.е. при условии выполнения обеих его аксиом и методом разложения в ряд. Более того, формула для разделительного потенциала и его свойства могут быть также продемонстрированы через рассмотрение молекулярно-кинетической модели разделительного процесса [2].

Совпадение результатов различных методов введение разделительного потенциала, применимость к любым методам разделения и независимость от вида компонентов смеси позволяют рассматривать полученные выражения в качестве основных характеристик разделительного процесса. Они обеспечивают возможность рассчитать минимальные затраты энергии на процесс разделения до произвольной концентрации смеси, оценить требуемое количество разделительных элементов в соответствующем идеальном каскада, и могут быть использованы как основа для введения единой системы ценообразования на продукты многокомпонентного разделения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гадельшин В.М., Шульгин Б.В., Палкин В.А. Способ разделения изотопов // Патент на изобретение № 2500461 РФ / Заявл.11.03.2012. Публ. 10.12.2013. Бюл. №34.
2. Александров О.Е., Гадельшин В.М. Многокомпонентный разделительный потенциал. Элементарная кинетическая теория // Инженерно-физический журнал №5 (86), 2013. – стр. 1140-1147.

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОГО ТРЕНАЖЕРА ЗАВОДА РАЗДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПОВ ОАО «СХК»

Тимченко С.Н.¹, Сидоренко В.С.²

Научный руководитель: Орлов А.А.¹, д.т.н., профессор

¹Томский политехнический университет, 634050, Россия, г.

Томск, пр. Ленина, 30

²Австралия

E-mail: orlovaa@tpu.ru

Для обеспечения надежной эксплуатации центрифужного разделительного производства большое значение имеет подготовленность оперативного персонала, выработка у него практических навыков по управлению технологическим процессом в условиях нормальной эксплуатации и в аварийных ситуациях, а также

снижение вероятности возникновения аварийных ситуаций по вине персонала.

Практические навыки оперативный персонал приобретает в процессе эксплуатации каскада, при этом не исключены ошибки, приводящие к нарушению технологического режима и к выходу оборудования из строя. Процесс обучения занимает много времени, так как аварийные ситуации случаются довольно редко, а создавать их искусственно нецелесообразно и достаточно опасно.

Применение тренажеров является сложившейся общемировой практикой профессиональной подготовки персонала, поскольку использование в учебном процессе реального оборудования либо требует очень больших затрат, либо в принципе невозможно. Так, например, на АЭС проблема подготовки персонала решена путем создания сначала компьютерного, а затем на его основе полномасштабного тренажера. Тренажеры также нашли широкое применение при подготовке высококвалифицированных специалистов в авиации, космонавтике, на транспорте.

В связи с этим приобрели актуальность работы, направленные на создание тренажера центрифужного производства по разделению изотопов урана. Разработка «Компьютерный тренажер для отработки действий оперативного персонала разделительного производства» включена в перечень важнейших отраслевых НИОКР и мероприятий по совершенствованию оборудования, технологии и инфраструктуры разделительных и сублиматных производств, утвержденный руководителем Минатома.

Применение тренажера на разделительных производствах обеспечит выполнение четырех взаимосвязанных задач: 1) обучение персонала, повышение его уровня квалификации и культуры безопасного ведения технологического процесса; 2) исследование нестационарных гидравлических процессов; 3) повышение эффективности эксплуатации разделительного оборудования; 4) повышение безопасности функционирования разделительных предприятий.

Нами разработана архитектура построения компьютерного тренажера, имитирующего рабочие места операторов центрифужного производства по обогащению урана, которая реализована по технологии «клиент-сервер» и основана на взаимодействии независимых компонент с базой данных, содержащей информацию о составе оборудования, возможных схемах соединения элементов разделительного каскада, параметрах и состояниях этих элементов. Такая организация взаимодействия позволяет расширять функциональные возможности тренажера путем создания новых независимых компонент. На базе

разработанной архитектуры создан компьютерный тренажер ЗРИ ОАО «СХК» для обучения оперативного персонала действиям по управлению технологическим процессом в штатных и аварийных ситуациях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дозорцев В.М. Компьютерные тренажеры для обучения операторов технологических процессов – М.: СИНТЕГ, 2009. – 372 с.
2. Селезнев В.Е., Алешин В.В., Прялов С.Н. Современные компьютерные тренажеры в трубопроводном транспорте: математические методы моделирования и практическое применение. Под ред. В.Е. Селезнева. – М.: МАКС Пресс, 2007. – 200 с.
3. Власов В.А., Орлов А.А., Бутов В.Г., Тимченко С.Н. Моделирование нестационарных гидравлических процессов в каскадах центрифуг по обогащению изотопов урана // Известия Томского политехнического университета, 2009, Т. 315, № 2. – С. 94–97.
4. Филиппов В.А. Многозначные СУБД и XML базы данных. – М.: Ленанд, 2008. – 146 с.
5. Шкрыль А. Разработка клиент-серверных приложений в Delphi. – СПб.: БВХ-Петербург, 2006. – 480 с.

ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ НАСЫЩЕННЫХ ПАРОВ ФТОРИСТОГО ВОДОРОДА В ОБЛАСТИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Дурновцев М. И.¹, Губанов С. М.², Чуканов М.В.²

Научный руководитель: Крайнов А.Ю.², д.ф.-м.н, доцент

¹ОАО «СХК», г. Северск, ул. Курчатова, 1

²Томский государственный университет, 634050, Россия,
г. Томск, пр.Ленина, 30

E-mail: maxxd@inbox.ru

Для десублимации фтористого водорода из газовой смеси с воздухом в производстве используются специальные осадители, охлаждаемые жидким азотом до температуры 77 К. Степень проскока фтористого водорода через осадители определяется, в основном, давлением его насыщенных паров при температуре охлаждения стенки осадителя. С целью снижения затрат на охлаждение осадителей предлагается использовать в качестве хладагента вместо жидкого азота холодный воздух с температурой от 113 до 143 К. Для оценки увеличения проскока фтористого водорода через осадители необходимо знать давление насыщенных паров при температурах холодного воздуха.