

УДК 639.039.341.7

Теоретический расчет парораспределения и разделительных характеристик масс-диффузионного элемента

ДЖАНДЖАВА В. Ш., КАМИНСКИЙ В. А., САРИШВИЛИ А. Г., СУЛАБЕРИДЗЕ Г. А., ЧУЖИНОВ В. А.

При исследовании разделительных характеристик масс-диффузионного элемента [1, 2] предполагалось, что его внутренние рабочие параметры — коэффициент деления потока пара θ_p и диффузионный критерий Пекле $\ln q$ — не зависят друг от друга. Такой подход позволял проанализировать влияние этих параметров на производительность элемента L' и его коэффициент обогащения ε в широких пределах изменения $\ln q$ и θ_p для определения их оптимальных значений, а также уяснить физическую сторону процесса разделения. В то же время в реальных элементах связь между этими величинами существует, и ее необходимо учитывать для выяснения влияния всех процессов, протекающих в элементах, на его разделительные характеристики.

Для элемента заданной геометрии основным независимым параметром является суммарный поток пара Q_p , поступающий в аппарат. Все остальные величины, такие, как θ_p и $\ln q$, а также L' и ε , должны определяться как функции Q_p . Разделительные свойства элемента существенно зависят от соотношения потоков пара, проходящего через диафрагму (Q_T) и поступающего в дополнительный конденсатор (Q_d). Это соотношение характеризуется коэффициентом парораспределения θ_p , который выполняет своеобразную роль коэффициента использования суммарного потока пара на осуществление эффекта разделения и создание потока легкой фракции. Поэтому вопрос о создании оптимального парораспределения имеет первостепенное значение при конструировании и эксплуатации масс-диффузионных элементов.

На основе решения уравнений диффузии и Навье — Стокса при соответствующих граничных условиях для разделительной и компрессионной зон элемента установлены зависимости коэффициента парораспределения и потока легкой фракции от суммарного потока пара, геометрии элемента и рабочих давления и температуры. Для замыкания полученной системы нелинейных уравнений использованы уравнение состояния идеального

газа, уравнения балансов газа и пара по элементу, условие «сшивки» по концентрации газа в парогазовой смеси на границе зон и зависимость давления насыщенного пара от температуры [3]. Решение полученной системы уравнений выполнено модифицированным итерационным методом Ньютона [4] на ЭВМ. Далее с использованием алгоритмов, приведенных в работах [1, 2], рассчитаны коэффициент обогащения и разделительная способность элемента.

Сравнение теоретических и экспериментальных данных было проведено для элементов с ртутным парораздателем. Диаметр диафрагмы элементов 5,8 см, высота рабочей части 15 см, диффузионное сопротивление 1,4 см. Полная высота элемента составляла 45 см, высота дополнительного конденсатора 15 см, а диаметр и длина капилляра 0,28 и 5 см соответственно. Диаметр конденсаторов 3,2 см. Эксперименты и расчеты проводили для случая разделения изотопов неона.

Удовлетворительное согласие расчетных и экспериментальных данных показывает, что разработанная математическая модель масс-диффузионного элемента с достаточной для практики точностью учитывает протекающие в нем реальные процессы и может быть использована для расчета и оптимизации масс-диффузионных разделительных установок.

(№ 974/9444. Статья поступила в Редакцию 29.VIII.77, аннотация — 27.IV.78. Полный текст 0,5 а. л., рис. 4, список литературы 5 наименований.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чужин В. А. и др. «Атомная энергия», 1976, т. 40, вып. 6, с. 471.
2. Чужин В. А. и др. «Атомная энергия», 1977, т. 43, вып. 4, с. 280.
3. Справочник химика. Т. 1. М. — Л., «Химия», 1966.
4. Орр Дж., Рейнболт В. Итерационные методы решения нелинейных систем уравнений со многими неизвестными. М., «Мир», 1975.

УДК 621.039.2:536.21

Влияние нейтронного облучения на теплопроводность углеродистого материала, обработанного при 1300—3000 °С

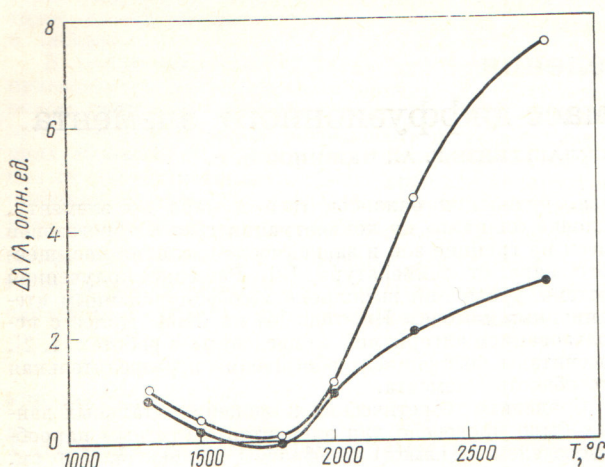
ТРОФИМЧУК Е. И.

Методом Кольрауша измерена теплопроводность образцов углеродистого материала, приготовленного по технологии графита ГМЗ и термообработанного при различной температуре.

Показано, что с повышением температуры обработки возрастает теплопроводность графита от 6 (после обжига при 1300 °С) до 140 Вт/(м·град) после обработки при 2800 °С, наиболее интенсивный рост наблюдается после

обработки в интервале 2000—3000 °С. При этих температурах происходит рост среднего диаметра кристаллитов и, следовательно, возрастает средняя длина свободного пробега фононов. Оценки показывают, что диаметр кристаллитов в этом температурном интервале возрастает от 200 до 2000 Å.

Исследуемые образцы подвергали нейтронному облучению в реакторе МР ИАЭ им. И. В. Курчатова при



Относительное изменение теплопроводности графита при различной температуре обработки в процессе облучения (температура измерения 40(○) и 500(●) °C

температуре 500—550 °C флюенсом $4 \cdot 10^{21}$ нейтр./см² ($E > 0,18$ МэВ). Облучение приводит к уменьшению теплопроводности графита. Как видно из рисунка,

теплопроводность несовершенного материала, обработанного при низкой температуре (≤ 2000 °C), уменьшается незначительно, что объясняется большим числом структурных дефектов в этих образцах до облучения. Теплопроводность образцов, обработанных при высокой температуре ($T > 2000$ °C), уменьшается при облучении в значительно большей степени, что свидетельствует о преобладающем влиянии радиационных дефектов на микроструктуру совершенного графита.

Из рисунка также видно, что тепловое сопротивление наименее совершенных образцов при облучении увеличивается в большей степени, чем образцов, обработанных при 1800 °C. Это явление связывается с «вторичным» падением теплопроводности, которое сопутствует «вторичному» распуханию графита при облучении, и наблюдается при флюенсе $4 \cdot 10^{21}$ нейтр./см² только для несовершенных образцов, обработанных при температуре 1300 и 1500 °C. С увеличением степени совершенства углеграфитового материала начало «вторичного» падения теплопроводности сдвигается в область более высокого флюенса.

(№ 975/9505. Статья поступила в Редакцию 4.XI.77, в окончательной редакции 6.IV.78, аннотация — 6.IV.78. Полный текст 0,6 а. л., рис. 5, табл. 1, список литературы 6 наименований.)

Рефераты статей, опубликованных в настоящем выпуске

УДК 621.039.524.2.034.44

Батуров Б. Б., Иванова А. А., Корякин Ю. И., Наумов Ю. В., Попырин Л. С., Смирнов В. Г. Комплексная оптимизация АЭС с водографитовыми реакторами. — «Атомная энергия», 1978, т. 45, вып. 2, с. 91.

Рассмотрена методика комплексной технико-экономической оптимизации параметров АЭС с использованием отдельных моделей реакторной и теплосиловой частей АЭС соответственно с каналным водографитовым реактором и с водоохлаждаемым реактором. Изложены результаты комплексной оптимизации параметров реакторной части, теплосиловой части и АЭС в целом. Показано влияние начальных параметров пара на оптимальные параметры реакторной части АЭС и на вид оптимальной схемы и параметры паротурбинной установки. Проведен анализ рациональности повышения начальных параметров пара АЭС с водографитовыми реакторами (рис. 7, список литературы 5 наименований).

УДК 621.039.58

Прошкин А. А., Багдасаров Ю. Е., Лихачев Ю. И., Забудько Л. М., Букша Ю. К. Анализ влияния аварийных режимов работы быстрого энергетического реактора на работоспособность твэлов. — «Атомная энергия», 1978, т. 45, вып. 2, с. 98.

В статье излагаются методика определения кинетики напряженно-деформированного состояния и критерии работоспособности твэлов быстрого энергетического реактора в аварийных режимах. Проведены расчеты работоспособности твэлов при воздействии различных аварийных режимов, и дан анализ полученных результатов (рис. 4, табл. 1, список литературы 9 наименований).

УДК 621.039.534.65

Волчков Л. Г., Козлов Ф. А., Лихарев В. А., Налимов Ю. П., Тонов Б. И. Разработка метода регенерации холодных ловушек примесей жидкометаллических теплоносителей. — «Атомная энергия», 1978, т. 45, вып. 2, с. 104.

Изложены основные результаты расчетных и экспериментальных работ, выполненных для полного обоснования нового метода регенерации холодных ловушек. Показано, что система Na—O—H в условиях ловушки при > 450 °C дает жидкую гидроксид с растворенными в ней другими примесями. Жидкая каустическая фаза легко удаляется из ловушки. С марками стали

X18H9, X18H10T, X20H40B при $T \sim 500$ °C можно работать в условиях регенерации (рис. 3, табл. 2, список литературы 8 наименований).

УДК 539.125.5.173.162.3

Дулин В. А. Резонансная структура функции ценности в гетерогенных реакторах и расчеты коэффициентов реактивности. — «Атомная энергия», 1978, т. 45, вып. 2, с. 107.

В работе показано, что для функции ценности имеет место теорема эквивалентности. Отношения центральных коэффициентов реактивности были рассчитаны для ряда гетерогенных критических сборок БФС. Изменение коэффициентов реактивности при изменении гетерогенной структуры критических сборок хорошо предсказывается расчетом. Рассчитанные эффекты влияния резонансной структуры функции ценности оказываются сравнимы с экспериментальными погрешностями измеренных коэффициентов реактивности и не могут объяснить расхождения между экспериментом и расчетом (табл. 1, список литературы 17 наименований).

УДК 621.039.51.12

Хохлов В. Ф., Шейно И. Н. Метод расчета вариации функционалов полей излучений при изменении параметров защиты в широких пределах. — «Атомная энергия», 1978, т. 45, вып. 2, с. 112.

В работе предлагается существенно расширить практические возможности теории возмущений посредством оценки вариационным методом пространственно-энергетического распределения потока излучения в возмущенной системе защиты. Приведены результаты расчетов вариаций значений функционалов дозы нейтронов и вторичного гамма-излучения за плоской одномерной защитой, полученные при помощи предлагаемого метода в сравнении с прямыми расчетами по программе РОЗ и результатами расчетов по теории малых возмущений.

Показано, что предлагаемая модификация теории возмущений позволяет, имея прямое и сопряженное решения уравнения переноса для некоторого исходного варианта защиты, быстро и надежно оценивать влияние изменений ее свойств на значение искомого функционала, не прибегая в дальнейшем к расчетам по громоздким программам решения уравнения переноса (рис. 5, список литературы 11 наименований).

Продолжение см. на с. 149