

Главный редактор

М. Д. МИЛЛИОНЩИКОВ

Заместители главного редактора:

Н. А. ВЛАСОВ, Н. А. КОЛОКОЛЬЦОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. И. АЛИХАНОВ, А. А. БОЧВАР, А. П. ВИНОГРАДОВ, И. Н. ГОЛОВИН,
Н. А. ДОЛЖЕГАЛЬ, А. П. ЗЕФИРОВ, В. Ф. КАЛШНИН, А. К. КРАСИН,
А. Н. ЛЕЙБУНСКИЙ, В. В. МАТВЕЕВ, М. Г. МЕЩЕРЯКОВ, И. П. ПАЛЕЙ,
Д. Л. СИМОНЕНКО, В. И. СМЕРНОВ, В. С. ФУРСОВ, В. Б. ШЕВЧЕНКО.

СОДЕРЖАНИЕ

СТАТЬИ

И. П. Ларский, П. П. Корешков, П. И. Моисейев. Уровни внешнего облучения персонала при работах с различными источниками излучений 463

Г. Б. Усатин. Расчет состава топлива и характеристика быстрого энергетического реактора в установившемся режиме 466

В. И. Гришков, В. А. Афанасьев, Г. А. Сапковский, Р. А. Шугам, И. Н. Соколов, Ю. А. Соловьев. Исследование системы автоматического регулирования атомной энергетической установки с кипящим реактором 469

В. И. Павловский, Л. Л. Финштейн. К выводу уравнения динамики паросодержания в парогенерирующих каналах при кипении перегретой воды 474

Р. Г. Васильков, В. И. Гольдманский, Я. В. Еришманов, О. С. Лукиндин, Б. А. Нименов. Нейтронные выходы и потоки тепловых нейтронов в системе сшивки — вода, бомбардируемой протоками высоких энергий 479

А. П. Тугаринов, Г. Е. Ордынец, Р. И. Щенякова, Е. И. Крыськов. Об использовании палладий изотопного состава свинца при изменении уранового региона 483

В. С. Ермеев. Исследование динамики углерода на монокарбиде урана в молибдене и полибране 489

А. В. Давыдов, Е. С. Давышин, И. Н. Палей, Г. А. Прибылова. Соединения ионов Pa(V) в растворах галогеноводородов 493

Ю. А. Сахаровский, Я. Д. Бельвинский. Экспериментальное определение значения коэффициента распределения при обменном обмене между жидким амальгамом и водородом 499

И. А. Копан, Л. И. Козаровицкая, И. М. Подгорный, В. А. Рязанов, В. П. Смирнов, А. М. Спектор, Д. А. Франк-Каминский. Нагрев плазмы магнитно-звуковыми волнами 503

Г. В. Яковлевский, Ю. И. Серебряков. Развитие неустойчивости пучка электронов в магнитном ускорителе 507

АНОТЦИИ ДЕПОНИРОВАННЫХ СТАТЕЙ

Г. А. Сапковский, В. П. Гришков, Л. Л. Полтавцева, В. И. Плотинский. Методика исследования устойчивости водо-водяного кипящего реактора 514

В. Б. Дубровский, Ш. Ш. Ибрагимов, М. Я. Екин, А. Р. Тадыгин, Б. К. Пергаменцев. Устойчивость серпентинного б 515

Г. Я. Рязанов, В. С. Дмитриева, В. С. Усатин. Взаимодействие быстрых нейтронов в среде с пустым каналом 515

И. А. Иванов, Н. Ф. Прандок. Возможности использования молибдена и вольфрама для оценки относительного распределения изотопов быстрых нейтронов в реакторе 516

Л. Л. Бродер, С. А. Колосовский, в. С. Клыжуров, К. К. Попков, А. А. Сметанин. Прохождение быстрых нейтронов и γ -излучения через прямоуг 517

И. П. Зольников, К. А. Суханова, Б. Л. Двининин. Энергетическое и пространственное распределение обратно рассеянного γ -излучения 518

И. К. Карпенко. Полоидальные волны в минимум среднего магнитного поля в двухзачодном стеллараторе 518

И. К. Карпенко. Возможность существования магнитной ямы в комбинированном поле одного двухзачодного стелларатора 519

М. И. Авраменко, В. С. Кузнецов. К вопросу о расчете фазовой фокусировки иттенциальных ионных пучков 520

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

Э. А. Стумбур. О некоторых интегральных соотношениях в теории реакторов 522

О. А. Мизлер, А. М. Демидов, Ф. И. Овчинников, Л. И. Голубев, М. А. Сумчаганов. Гамма-спектры теплоносителя реактора первого блока Ново-Воронежской АЭС 524

Г. Г. Завени, И. А. Горак, Н. Т. Скаир, И. А. Тонант. Сечения радиационного захвата быстрых нейтронов изотопами Cu^{63} , Cu^{65} и W^{186} 526

С. Б. Ермагамбетов, Г. Н. Смиренин. Сечение деления Pu^{238} быстрыми нейтронами 527

А. Г. Добинко, В. Е. Козесов, В. П. Королева, В. А. Толстиков, Ю. Н. Шубин. Сечения радиационного захвата нейтроном с энергией 0,2—3 Мэв ядрами Te^{128} и Te^{130} 529

Л. И. Прохорова, Г. Н. Смиренин, Ю. М. Турчин. Среднее число мгновенных нейтронов при спонтанном делении Pu^{242} 530

236052



РЕПОЗИТОРИЙ ИМЕНА Ф. СКОРИНЫ

Радиационная стойкость серпентинового бетона

В. Б. ДУБРОВСКИЙ, Ш. Ш. ИБРАГИМОВ, М. Я. КУЛАКОВСКИЙ,
А. Я. ЛАДЫГИН, Б. К. ПЕРГАМЕНЩИК

УДК 621.039.538.7

Применение серпентинового бетона и минерала серпентина для защиты от излучения реактора до последнего времени было ограниченным в связи с отсутствием данных о радиационной стойкости этих материалов.

В настоящей работе приведены результаты испытаний (плотность, теплопроводность, водосодержание, коэффициент теплового линейного расширения, прочность на сжатие, модуль деформаций) образцов серпентина и серпентинового бетона на портланд-цементе после облучения интегральным потоком нейтронов ($0,1 \div 1,7 \cdot 10^{21}$ нейтр/см²). Не обнаружено изменения характеристик облученных образцов серпентина по сравнению с контрольными горячими образцами: геометрических размеров и формы (относительная точность замеров 0,5%); водосодержания; теплопроводности (коэффициент теплопроводности при температуре 100° С 0,99—1,12 ккал/м·ч·°С); коэффициента теплового линейного расширения (в диапазоне температур 100—300° С ($6 \div 7 \cdot 10^{-6}$ град⁻¹); прочности на сжатие и модуля деформации.

В результате облучения серпентиновый бетон расширяется, уменьшается его плотность. Максимальное линейное расширение 1,3—1,7% отмечено при дозе ($1,3 \div 1,7 \cdot 10^{21}$ нейтр/см²). Расширение бетона происходит, очевидно, вследствие образования микротрещин из-за различия при облучении «радиационных» деформаций цементного камня, серпентина, химических соединений тонкомолотого серпентина и портланд-цемента (внутренние напряжения, растрескивание бетона). Прочность серпентинового бетона снижается с увеличением дозы облучения и составляет 40% первоначальной при дозе ($1,3 \div 1,7 \cdot 10^{21}$ нейтр/см²). Модуль деформации изменяется так же, как и прочность. Уменьшение коэффициента теплопроводности, состав-

лившее 13% при облучении максимальной дозой, объясняется главным образом увеличением пористости бетона вследствие образования микротрещин. Коэффициент теплового линейного расширения у облученных и контрольных образцов серпентинового бетона при повторных нагреваниях одинаков ($6 \div 7 \cdot 10^{-6}$ град⁻¹). Облучение дозой до $1,7 \cdot 10^{21}$ нейтр/см² не изменяет водосодержания в бетоне.

В работе сделаны следующие выводы:

1. Серпентиновый бетон как защитный и конструкционный материал можно применять при интегральном потоке нейтронов до $1,7 \cdot 10^{21}$ нейтр/см² и температуре до 350° С, причем поток высокоэнергетических нейтронов с энергией более 10—50 кэв может составлять ($1,2 \div 1,4 \cdot 10^{21}$ нейтр/см²) (водосодержание в бетоне зависит только от температуры; количество материала на единицу площади защиты практически не изменяется при расширении бетона; остаточной прочности 40% вполне хватит для восприятия внешних нагрузок, температурных и радиационных напряжений).

2. При конструировании и расчете защиты следует предусматривать изменение характеристик серпентинового бетона при высоких интегральных потоках нейтронов.

3. Характеристики минерала серпентина после облучения интегральным потоком нейтронов $1,3 \times 10^{21}$ нейтр/см² не изменяются. При сооружении защиты из серпентина (засыпка в баке и пр.) необходимо иметь в виду возможность его линейного расширения на 0,5%.

(№ 246/4749. Статья поступила в Редакцию 11/III 1968 г., аннотация — 11/III 1968 г. Полный текст 0,6 а. л., 5 рис., 4 табл., 5 библиографических ссылок.)

Исследование точности P_2 -приближения в задаче о диффузии нейтронов в среде с пустым каналом

Г. Я. РУМЯНЦЕВ, В. С. ДМИТРИЕВА

УДК 539.125.525

Как известно, наличие в среде пустого канала приводит к существенному увеличению диффузионного тока нейтронов как в самом канале, так и в его окрестности. Обычное диффузионное приближение дает в канале бесконечный коэффициент диффузии и, следовательно, бесконечный диффузионный ток (если $\frac{\partial \Phi}{\partial z} \neq 0$), а вне канала — отсутствие всякого возмущения. В P_2 -приближении получаются качественные результаты [1, 2]. Для выяснения точности и недостатков P_2 -приближения при решении такого рода задач в настоящей работе рассматривается задача о продольном эффективном коэффициенте диффузии в среде с цилиндрическим пустым каналом, когда среда вокруг канала бесконечна, однородна, не поглощает нейтроны и не содержит источников нигде, кроме бесконечности. Рассеяние в среде считается изотропным. Предполагается, что интегральный поток нейтронов $\Phi(r)$ линейно зависит от z . Решение этой задачи в P_2 -приближении сравнивается с точным решением,

которое тоже можно найти в форме определенных интегралов [3].

Ось z совпадает с осью канала, и для этого направления

$$J_z = -D_z, \text{эфф} \frac{\partial \Phi}{\partial z}, \quad (1)$$

где

$$D_z, \text{эфф} = \frac{1}{3\Sigma} + \delta D_z(r), \quad (2)$$

а $\delta D_z(r)$ — возмущение коэффициента диффузии пустым каналом.

В P_2 -приближении для $\delta D_z(r)$ получены простые формулы:

$$\delta D_z(r) = \begin{cases} \frac{\sqrt{5} r_0 K_0 (\sqrt{5} \Sigma r_0)}{6 K_1 (\sqrt{5} \Sigma r_0)} & \text{— в канале;} \\ \frac{\sqrt{5} r_0 K_0 (\sqrt{5} \Sigma r)}{6 K_1 (\sqrt{5} \Sigma r_0)} & \text{— в окружающей среде.} \end{cases} \quad (3)$$