

**Малкин Полад**

**ДЕСОРБЦИЯ ГЕЛИЯ  
ИЗ ОБЛУЧЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Монография

Саратов  
2018

УДК 621.039.531, 621.039.586

ББК 22.372

М19

*Автор*

**Малкин Полад** – доктор физико-математических наук

*Рецензенты:*

**Насибов Александр Сергеевич** – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник ФИАН им. П.Н. Лебедева, г. Москва;

**Красильников Николай Александрович** – доктор технических наук, профессор кафедры физического материаловедения ГОУ ВПО УлГУ, г. Ульяновск.

**Малкин Полад**

М19 **Десорбция гелия из облученных материалов: монография.** – Саратов: Евроазиатская научно-промышленная палата, 2018. – 74 с.

**ISBN 978-5-6041392-6-4**

**DOI 10.17513/np.325**

Рассмотрены аспекты влияния и роли инертных газов в реакторных материалах. Изучены проблемы и источники накопления гелия в реакторных материалах. Предложены модели имеющие точное математическое решение, для описания экспериментальных данных спектров термодесорбции гелия, позволяющая получить энергию активации выхода гелия при диффузионном и реакционном механизмах. Монография предназначена для научных и инженерно-технических работников, студентов, аспирантов и преподавателей.

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ОСНОВНЫЕ ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ .....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
Глава 1. ВЛИЯНИЕ И РОЛЬ ИНЕРТНЫХ ГАЗОВ В РЕАКТОРНЫХ МАТЕРИАЛАХ .....	7
1.1. Проблема накопления гелия в реакторных материалах .....	7
1.2. Источники накопления гелия в реакторных материалах.....	11
1.3. Поведение гелия в материалах.....	14
1.4. Отжиг радиационных дефектов в твердых телах.....	16
1.5. Теория и методика проведения эксперимента.....	18
1.5.1. Нагрев при постоянной температуре.....	18
1.5.2. Линейное нагревание .....	20
Глава 2. МОДЕЛИ ДЕСОРБЦИИ ГАЗА ИЗ ОБЛУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА .....	24
2.1. Общая модель и модельные приближения.....	24
2.2. Сферическая модель десорбции .....	25
2.3. Плоская модель десорбции.....	28
Глава 3. ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ТЕРМОДЕСОРБЦИИ ИЗ ОБЛУЧЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	30
3.1. Термостимулированное разрушение комплексов и кластеров дефектов .....	30
3.2. Исследование спектров термодесорбции по материалу – Карбид бора ( $B_4C$ ) .....	32
3.3. Исследование спектров термодесорбции по материалу – Карбид кремния ( $SiC$ ).....	37

---

3.4. Исследование спектров термодесорбции по материалу – Вольфрам (W).....	43
3.5. Исследование спектров термодесорбции по материалу – Никель (Ni) и Ванадий (V).....	44
Глава 4. МОДЕЛЬ ВЫХОДА ГЕЛИЯ ИЗ ПЭЛ.....	54
4.1. Поведение гелия в пэл с порошковой засыпкой из карбида бора .....	54
4.2. Расчетные уравнения модели.....	54
4.3. Определение коэффициента просачиваемости гелия через порошок карбида бора .....	56
4.4. Моделирование проектной аварии.....	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	64
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	65