

К захоронению радиоактивных отходов в виде керамических блоков

В. Г. ШЕНДЕРОВА, Б. С. ПАВЛОВ-ВЕРЕВКИН, А. И. ПАВЛОВА-ВЕРЕВКИНА, И. И. ГЛотов

УДК 621.039.714

Проведены эксперименты по изготовлению керамических блоков из гидроокисной пульпы, возникающей при осадительных процессах дезактивации радиоактивных сбросных вод, и покровных суглинков с целью определения их пригодности для окончательного захоронения радиоактивных отходов. Изготовление керамики при оптимальных соотношениях пульпы и суглинка приводит к уменьшению объема пульпы на 15% или до 0,3—0,4% от объема переработанных вод.

Стойкость полученных керамических блоков растет при повышении температуры обжига от 900 до 1100° С, особенно сильно между 1050 и 1100° С. При этом потеря веса керамики, полученной при 1100° С, за 397 суток составила в проточной воде $3,4 \cdot 10^{-6}$ г/см²·сутки, а в 0,1 н. НСl — $1,2 \cdot 10^{-5}$ г/см²·сутки, что близко к аналогичным показателям для силикатных стекол.

Керамический материал содержал смесь изотопов, удельная α -активность которой была равна удельной β -активности и составляла $1,3 \cdot 10^{-10}$ кюри/г. Ввиду небольшого абсолютного количества радиоактивных элементов выделение и изотопный анализ их не проводились.

В результате изучения выщелачивания радиоактивных изотопов найдено, что керамика, изготовленная

при 1050—1100° С, за весь период опыта выщелачивается на глубину 1,5—2,5 мм. Таким образом, относительная потеря радиоактивных изотопов должна сильно зависеть от принятых размеров керамических блоков (отношения объема поверхностного слоя к общему объему керамики) и может быть сделана очень малой.

Сравнение поведения α - и β -излучателей показало, что последние, среди которых имеется много легкоподвижных элементов, выщелачиваются в значительно большей степени, чем первые. Это должно быть связано с химическими свойствами элементов, представленных теми или другими изотопами.

Керамический материал, полученный из гидроокисной пульпы и покровных суглинков при 1050—1100° С, по своим характеристикам пригоден для окончательного захоронения радиоактивных отходов и не требует для своего хранения герметичных могильников.

(№ 541/6085. Поступила в Редакцию 15/X 1970 г. В окончательной редакции 27/V 1971 г. Полный текст 0,6 а. л., 2 рис., 3 табл., 7 библиографических ссылок.)

К вопросу о структуре магнитного поля секторного циклотрона с разрезным магнитом

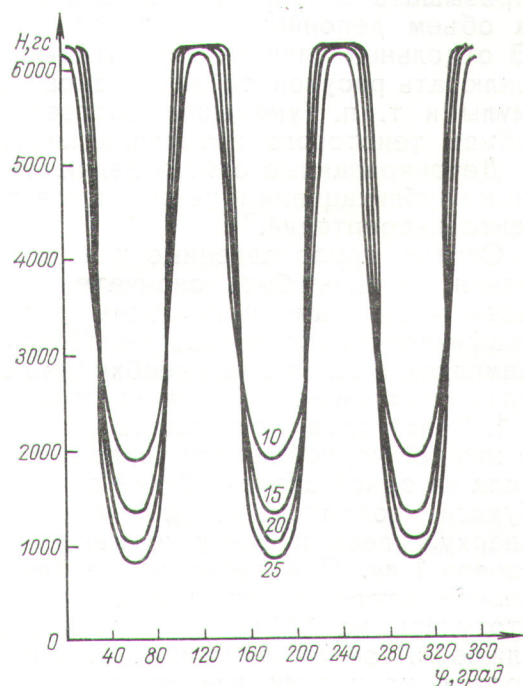
Л. Н. КАЦАУРОВ, Е. М. МОРЗ, Л. П. НЕЧАЕВА

УДК 621.384.633.5

Приводятся сведения о форме распределения магнитного поля секторного циклотрона ФИАН [1]. Рассматривается возможность замены реального распределения моделью ступенчатого распределения магнитного поля с целью использования известных [2] формул для вычисления основных характеристик движения частиц в циклотроне (геометрия и положение равновесных траекторий, циклотронная и бетатронная частоты и их изменение с радиусом и др.).

На рисунке приведена зависимость магнитного поля от азимута на различных радиусах (расстояниях от центра симметрии магнитного поля). Для построения модели ступенчатого поля, соответствующей магнитному полю, представленному на рисунке, прежде всего необходимо выбрать азимуты границ магнитных секторов. Оказывается, положение границы секторов внутри области резкого изменения магнитного поля очень не критично. Так, в настоящей работе за границы секторов приняты азимуты 30, 90° и т. д. Если эти границы перемещать на $\pm 6^\circ$, т. е. почти на всю область резкого изменения магнитного поля (см. рисунок), то основные параметры циклотрона, вычисленные по формулам ступенчатого магнитного поля, изменятся приблизительно на $\pm 1,5\%$.

Как известно, в модели ступенчатого магнитного поля в секторах и между ними оно принимается не



Зависимость магнитного поля от азимута на различных расстояниях от центра (в сантиметрах).

зависящим от азимута. Поэтому для соответствия этой модели полю, представленному на рисунке, необходимо усреднить магнитное поле по азимуту в пределах выбранных границ секторов.

Как видно из рисунка, это усредненное по азимуту магнитное поле внутри секторов с ростом радиуса увеличивается, а в промежутках между секторами уменьшается. В работе приводятся формулы, удобные для вычисления основных параметров циклотрона при наличии небольшого градиента магнитного поля по радиусу. Результаты вычислений по этим формулам основных параметров циклотрона ФИАН сравниваются с результатами, полученными на ЭВМ по уравнениям движения. Сравнение показывает, что формулы ступенчатого поля определяют положение и форму равновесных орбит с точностью 2—3% при малых энергиях и ~2% при больших, циклотронную частоту с точностью ~1,0%, бетатронную частоту ν_r 1,0—2,0%, а для ν_z на малых радиусах (до ~16 см) получена заниженная величина (до 20%), а для остальных радиусов — в пределах 1—2%.

Таким образом, в работе показана возможность вычисления основных параметров циклотрона на основе модели ступенчатого поля с точностью 1—2%.

Это позволяет при построении такого типа циклотронов избежать излишних вычислений на ЭВМ и в ряде случаев моделирования, так как, пользуясь работой [3], с точностью 1—2% можно вычислить магнитное поле такого циклотрона, а по формулам, приведенным в статье, его параметры. Следовательно, путем сравнительно простых вычислений можно найти такое расположение магнитов, образующих магнитное поле циклотрона, при котором будут обеспечены его основные необходимые параметры.

Авторы благодарят за интерес к работе и полезные обсуждения И. Я. Барита, а также В. Н. Канунникова.

(№ 542/6192. Поступила в Редакцию 8/ХІІ 1970 г., в окончательной редакции 27/V 1970 г. Полный текст 0,5 а. л., 5 рис., 1 таб., 5 библиографических ссылок.)

Порядок депонирования статей

Депонирование статей осуществляется или по просьбе авторов, или по решению редакционной коллегии журнала.

В журнале печатаются подробные аннотации статей, а полные тексты хранятся в редакции в течение 5 лет и высылаются читателям по их требованию наложенным платежом. Объем аннотации не должен превышать 2 стр. машинописного текста, а объем депонируемого текста — 12 стр. В отдельных случаях в аннотацию можно включать рисунок, таблицу, основные формулы и т. п. (уменьшив соответственно объем текстового материала аннотации).

Депонированные статьи являются научными публикациями и учитываются при защите диссертаций.

Статьи, представленные для депонирования, должны быть окончательно обработаны авторами и пригодны для фотографического воспроизведения (первый экземпляр), в связи с чем необходимо соблюдать следующие правила их подготовки:

1. Текст следует печатать на машинке с жирной черной лентой через два интервала на одной стороне белой односортной бумаги форматом 21 × 30 см с полями сверху, слева и снизу не менее 3 см и справа 1 см. При перепечатке текста на первой странице оригинала необходимо отступать на 10 см сверху (место для клише «Атомная энергия»). Никакие поправки чернилами или карандашом над словами не допускаются. Исправления выполняются путем вклеивания.

2. Необходимо вписывать формулы тушью или черными чернилами; разметку формул в тексте (подчеркивание красным или синим карандашом и т. д.) делать не следует.

3. Рисунки необходимо выполнять на ватманской бумаге или на кальке, наклеивать их на стандартные форматные страницы и помещать в конце статьи, после таблиц и списка литературы. Каждый рисунок следует снабжать подрисуночной подписью. Рисунки должны быть достаточно отчетливыми для фотографического воспроизведения. Включение в рукопись тоновых рисунков не допускается в связи с трудностью их копирования. В необходимых случаях тоновый рисунок выполняется штриховым методом.

4. Допускается в виде исключения печатать отдельные (большие) таблицы на неформатных листах (вклейках).

5. Все страницы рукописи (включая приложение) должны быть пронумерованы (первой страницей считается титульный лист, на нем цифра «1» не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.). Порядковый номер печатается в середине верхнего поля страницы.

6. Первый экземпляр рукописи должен быть подписан автором в конце статьи.

В случае несоблюдения указанных правил оформления статей рукописи возвращаются авторам.