

Реактор для геологических исследований РГ-1

Реактор РГ-1 бассейнового типа тепловой мощностью 5 квт предназначен для производства радиоактивных изотопов с различными периодами полураспада, проведения активационных анализов в технологических пробах и геологических образцах и оценки поглощающих свойств твердых, жидких материалов и сплавов.

Наличие комплекса лабораторий в типовом здании реактора РГ-1 (радиохимическая лаборатория, лаборатория точных радиометрических измерений, реакторный зал и другие специализированные помещения) позволяет вести разработки новых методов инженерно-технических исследований с применением радиоактивных изотопов.

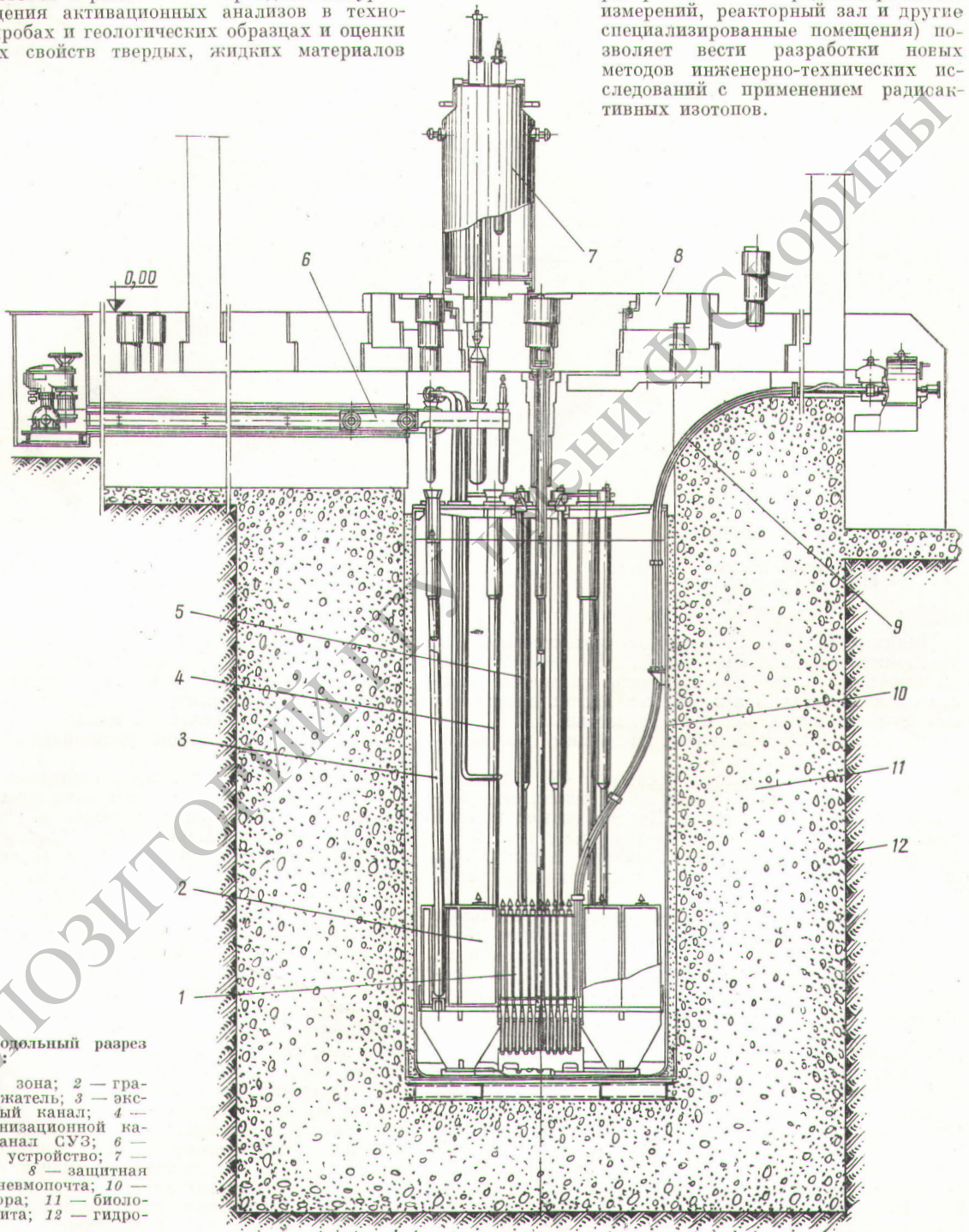
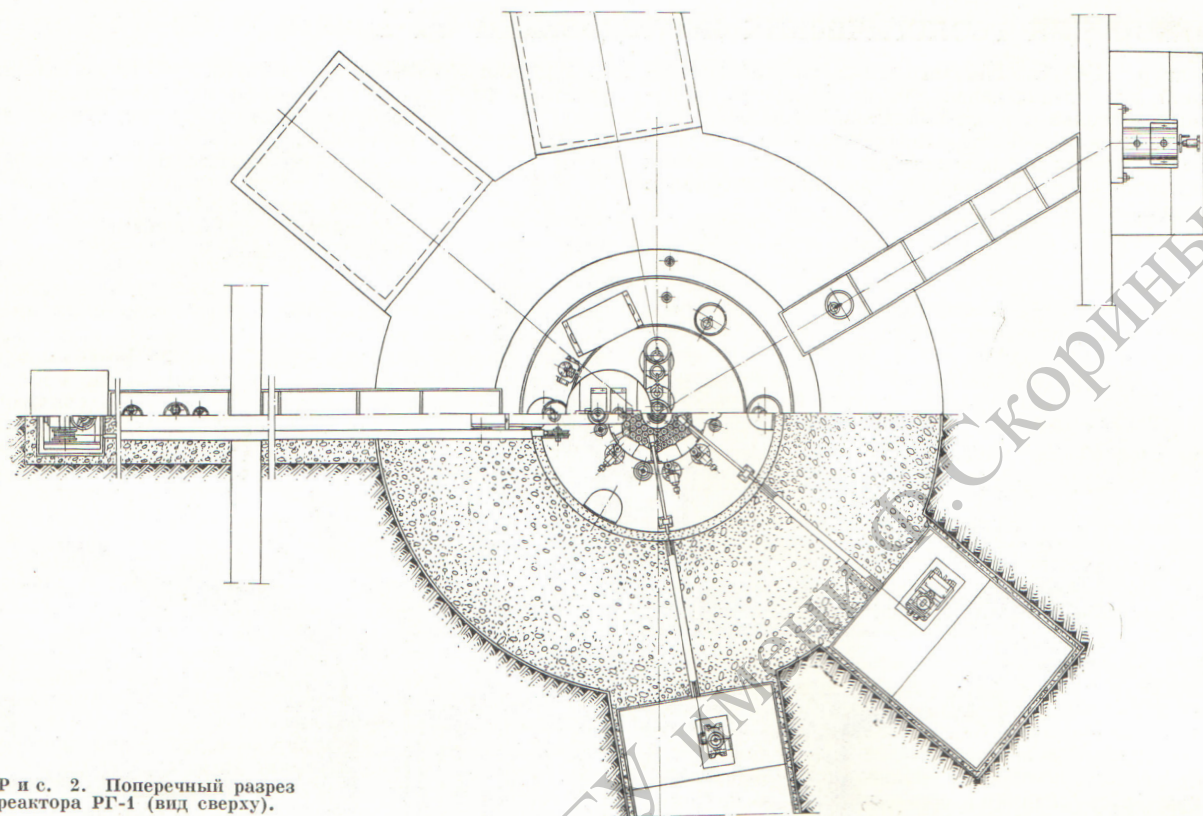


Рис. 1. Продольный разрез реактора РГ-1.

1 — активная зона; 2 — графитовый отражатель; 3 — экспериментальный канал; 4 — канал для ионизационной камеры; 5 — канал СУЗ; 6 — транспортное устройство; 7 — контейнер; 8 — защитная плита; 9 — пневмопочта; 10 — корпус реактора; 11 — биологическая защита; 12 — гидроизоляция.



Р и с. 2. Поперечный разрез реактора РГ-1 (вид сверху).

Реактор РГ-1 можно успешно использовать для учебно-исследовательских целей. В процессе его эксплуатации возможно создавать различные конструкции активных зон и отражателей, отличающихся как по композиции, так и по геометрии.

На рис. 1 и 2 представлены продольный и поперечный разрезы реактора РГ-1.

Активная зона реактора диаметром 450 и высотой 500 мм может включать в себя до 72 кассет, окруженных графитовым отражателем. Кассеты состоят из семи стандартных стерженьковых твэлов диаметром 10 мм в алюминиевом покрытии. Горючим служит UO_2 (с обогащением 10%), критическая загрузка равна 2,6 кг U^{235} .

Графитовый отражатель монтируется из отдельных графитовых блоков, очехлованных алюминием. Комплекс активная зона — отражатель располагается на дне алюминиевого корпуса, заполненного водой. Диаметр корпуса 1500 и высота 3500 мм. Вверху корпус перекрыт защитной чугунной плитой толщиной 460 мм.

Органами СУЗ реактора служат четыре пустотелых цилиндрических стержня из бористой стали (два стержня аварийной защиты, один автоматического регулирования и один ручного регулирования).

Для экспериментов предусмотрены следующие устройства: 1) пневмопочта — два канала (один для исследований с тепловыми нейтронами, другой — с быстрыми); 2) центральный экспериментальный канал диаметром 39 мм с потоком тепловых нейтронов 10^{11} нейтр/см²·сек; 3) экспериментальный канал на периферии активной зоны диаметром 39 мм с потоком

тепловых нейтронов $6 \cdot 10^{10}$ нейтр/см²·сек; 4) два канала диаметром 72 мм и четыре канала диаметром 52 мм, размещенные в графитовом отражателе, с потоками тепловых нейтронов $2 \cdot 10^{10}$ нейтр/см²·сек; 5) один экспериментальный канал диаметром 72 мм, размещенный во втором ряду блоков графитового отражателя.

При мощности 5 кВт производительность реактора РГ-1 по изотопу Na^{24} при загрузке двух экспериментальных каналов, расположенных в активной зоне, стандартными ампулами (диаметр 28, высота 125 мм) с насыщенным раствором NaCl составляет 120 мкюри (две ампулы) за смену (6 ч); при использовании раствора Na_2CO_3 — 290 мкюри (шесть ампул). Производительность по изотопу Mn^{56} при использовании насыщенного раствора $KMnO_4$ 2600 мкюри (восемь ампул); активность одной ампулы может достигать 400 мкюри.

Для безопасной и быстрой доставки изотопов или образцов от экспериментальных каналов в лабораторию предусмотрено специальное транспортное устройство, связывающее надреакторное пространство с лабораторией, где в специальных боксах осуществляются перегрузка и дальнейшая обработка образцов.

Открытие экспериментальных каналов и перегрузка из них облученных образцов в транспортное устройство проводятся под защитной плитой при помощи дистанционного захвата, контейнера и поворотной плиты. На поворотной плите смонтирована специальная смотровая система из свинцового стекла, позволяющая визуально контролировать процесс перегрузки образцов и при необходимости вести наблюдение

ния за активной зоной в процессе работы реактора, а под защитной плитой в баке реактора установлены два светильника для подводного освещения.

Экспериментальные каналы с автоматическими пневматическими устройствами позволяют транспортировать образцы в зону наибольшего нейтронного излучения и обратно в приемник.

Плановые остановки реактора осуществляются оператором с пульта вручную посредством введения стержней поглотителей в активную зону, в случае же воз-

никновения аварийных ситуаций указанные стержни вводятся автоматически.

Отрицательный температурный коэффициент реактивности обеспечивает саморегулируемость и внутреннюю безопасность реактора, а система управления и защиты позволяет надежно и безопасно эксплуатировать его.

Ю. М. БУЛКИН, А. Д. ЖИРНОВ, Л. В. КОНСТАНТИНОВ,
В. А. НИКОЛАЕВ, П. А. СТЕНБОК, В. С. ЛОБАНОВ,
А. М. БЕНЕВОЛЕНСКИЙ

Нейтронный размножитель СО-1

Возросший в последнее время интерес к нейтронным размножителям, представляющим собой подкритические ядерные установки, объясняется многими причинами. Нейтронный размножитель позволяет организовать исследования по активационному анализу изотопов в различных материалах, жидкостях, растворах и прочих веществах. Например, посредством активационного анализа можно определять ничтожные количества примесей некоторых элементов в полупроводниковых материалах.

Большое применение нейтронный размножитель может найти и в геологической практике при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых, при разведке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, а также в других отраслях народного хозяйства, где для проведения исследований достаточны потоки нейтронов порядка 10^7 — 10^8 нейтр/см²·сек.

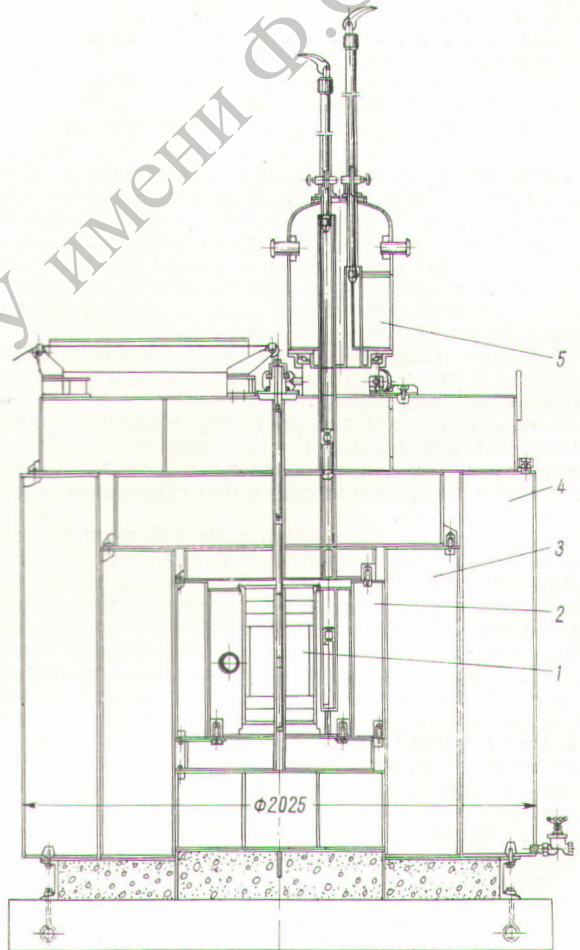
Использование подкритических ядерных установок позволит также удовлетворить различные потребности промышленности и сельского хозяйства, лечебных учреждений, геологических поисковых партий в короткоживущих радиоактивных изотопах, доставка которых в настоящее время обходится дорого, а в большинстве случаев практически невозможна.

На рисунке представлен продольный разрез нейтронного размножителя, разработанного авторами настоящего сообщения. Аналогичные работы по созданию нейтронных размножителей проводились группами сотрудников, возглавляемых Н. В. Звоновым и Т. А. Лоповок.

Основные физико-технические параметры транспортабельной твердогомогенной подкритической ядерной установки СО-1, работающей на тепловых нейтронах, следующие:

Мощность	0,5 вт
Эффективный коэффициент размножения нейтронов . .	0,996
Максимальные потоки в центре активной зоны:	
тепловых нейтронов	$2,5 \cdot 10^7$ нейтр/см ² ·сек
быстрых нейтронов	$7 \cdot 10^7$ нейтр/см ² ·сек
Потоки тепловых нейтронов в местах размещения экспериментальных устройств	10^7 нейтр/см ² ·сек
Горючее	Двуокись урана, диспергированная в полиэтилене
Загрузка (по U ²³⁵)	900 г
Обогащение урана	36%
Замедлитель нейтронов	Полиэтилен

- Отражатель нейтронов Графит, комбинированный с полиэтиленом
- Биологическая защита Свинец, парафин с 5% карбида бора и вода



Продольный разрез нейтронного размножителя СО-1:
1 — активная зона; 2 — свинцовая защита; 3 — парафиновая защита; 4 — водяная защита; 5 — перегрузочное устройство.