

РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАСТВОРА РАДОНА В ВОДЕ И ОРГАНИЧЕСКОЙ ЖИДКОСТИ

Пластун С.А., Черепнев М.С., Ерунцов В.В.

Научный руководитель: Рыжакова Н.К., к.ф.-м.н., доцент

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: [nkvdslawa@gmail.com](mailto:nkvdslaw@gmail.com)

Индикаторные методы исследования с помощью радиоактивных изотопов нашли широкое применение в различных областях науки, техники, медицины, геологии и т.д. Основные достоинства этих методов – простота реализации, высокие чувствительность и точность. Одним из наиболее эффективных индикаторов является радиоактивный газ радон – 222. В соответствии с нормативными документами радиационной безопасности Российской Федерации допускается использование водных растворов радона в медицине и геофизических исследованиях [1,2]. Например, на основе растворов радона разрабатываются инновационные технологии индикаторных методов исследования нефтегазоносных скважин [3,4]. Целью данной работы являлось создание установки для получения водного раствора радона с активностью несколько сотен Бк·л⁻¹.

В качестве источника радона в установке использованы кремниевые и кварцевые породы, содержащие металлические включения урана-238. Дроблёную породу массой ~45 кг поместили в пластмассовые контейнеры объёмом 2.2 л (150 мм высота и 165 мм диаметр), в крышках которых по схеме «паутины» были проделаны отверстия диаметром 2 мм для обеспечения выхода газа радона-222. Пластмассовые контейнеры слоями поместили в герметичную стальную бочку объёмом 200 л (860 мм высота и 590 мм диаметр) с толщиной стенок 1.4 мм и со съёмным верхним дном; всего в объёме генератора было размещено 32 контейнера в 4 слоя. Внутреннюю поверхность бочки покрасили в два слоя гидрофобным покрытием на основе битума. Для измерения объёмной активности радона в воздухе генератора и в дистиллированной воде использован радиометр Rad7.

Коэффициент растворимости радона в воде составляет 0.25, следовательно, для получения водных растворов с активностью в несколько кБк·л⁻¹ активность радона в объёме генератора должна составлять несколько МБк·м⁻³. Измерения активности радона в объёме генератора показали, что для достижения такой активности время накопления радона в объёме данной установки должно составлять не менее 6 суток.

Получение водного раствора радона с активностью несколько сотен Бк·л⁻¹ можно обеспечить при определенных условиях прокачки радона через емкость с водой, так как зависимость объёмной активности водного раствора радона от времени и скорости барботажа характеризуется наличием максимума. Для выбранной конструкции генератора радона объёмная активность радона в воде порядка нескольких кБк·л⁻¹ достигается при скорости барботажа 0.05 л·мин⁻¹ за 70 мин.

На основе проделанной работы сделаны следующие выводы:

1. Урановая руда массой ~45 кг, состоящая из фракций 15...30 мм, позволяет за несколько суток получить в генераторе объёмом 200 л активность радона порядка нескольких МБк·м⁻³.
2. Зависимость максимального значения объёмной активности водного раствора радона от времени и скорости барботажа характеризуется наличием максимума.
3. Для выбранной конструкции генератора радона максимальная объёмная активность радона в воде 3кБк/л достигается при скорости барботажа 0.05 л·мин⁻¹ за 70 мин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.0.002-80. Система стандартов безопасности труда. Термины и определения.
2. ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ Опасные и вредные факторы. Классификация. – М.: ИПК: Изд-во стандартов, 1997 г.
3. Киляков В.Н, Солодовников Ю.И. Геоэкологическая оценка радонового индикаторного метода для исследований нефтегазовых скважин // Промышленная безопасность. – 2006. - №6, стр. 80-89.
Делия С.В., Якубовский С.Ю., Воронцова И.В., Киляков В.Н., Федотов И.Б. Разработка оптимального комплекса методов промысловой геофизики для исследования обводняющихся скважин на примере действующего фонда месторождений ООО «Лукойл-Нижневожскнефть» // Промышленная безопасность. – 2006. - №6, стр. 16-28.