

тических переходах локализованных электронов и полной делокализации некоторых многоатомных конфигураций и превращения их в тяжелые дефектоны (Б. Л. Оксенгендлер).

Часть докладов на семинаре была посвящена влиянию примесей на состояния валентных электронов (В. А. Тележкин, Б. Л. Оксенгендлер и др.).

Кроме оригинальных сообщений были прочитаны лекции о точечных дефектах в кристаллах (М. А. Элан-

го), квантовых эффектах в кинетике «легких» частиц в кристаллах (М. И. Клиндер), методах расчета локальных состояний в кристаллах (А. Б. Ройцин), а также обзорный доклад А. Е. Кива «Машинные методы исследования активационных процессов в кристаллической решетке полупроводников и диэлектриков».

ТРУШИН Ю.В

## В лабораториях

### Устройство для изучения движения жидкости в буровых скважинах

Изучение движения подземных вод с помощью буровых скважин играет большую роль при решении разнообразных задач гидро- и инженерной геологии [1]. Имеющимися геофизическими приборами измеряют осевые или радиальные потоки, направленные по нормали к оси скважины (осевые — расходомерами или дебитомерами [2], радиальные чаще всего радиоизотопными методами [3, 4] или специальными устройствами, например ДАУ-6 [5] или глубинными дебитомерами [6]).

Однако буровая скважина, как правило, является сложной гидродинамической системой и в ней составляющие потока жидкости направлены как по стволу скважины, так и поперек него — по пластам, пересеченным скважиной. Поэтому нужен прибор, позволяющий одновременно измерять осевую и радиальную составляющие потока.

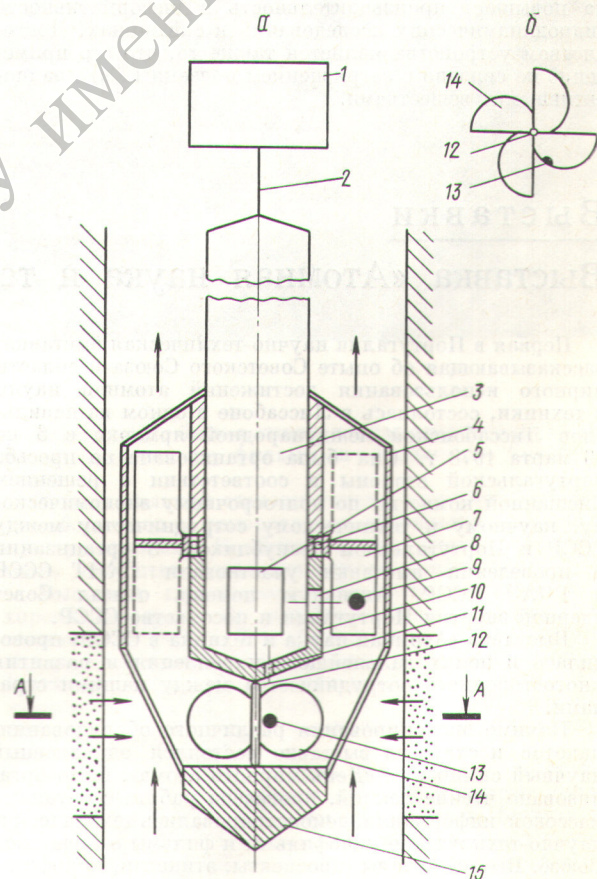
Такое устройство (см. рисунок) предложено на кафедре рудной геофизики Свердловского горного института им. В. В. Вахрушева и является дальнейшим развитием технической идеи, заложенной в изобретении [7].

Устройство состоит из следующих деталей. На скважинном снаряде радиометра 3 шарикоподшипником 6 укреплена осевая крыльчатка 7. Детектор радиометра 5 закрыт стаканообразным свинцовым экраном 10, в боковой стенке которого сделана прорезь 8 клиновидной формы. На одной из лопастей крыльчатки напротив прорези в экране размещена навеска радиоактивного изотопа 9. Ниже детектора установлена другая крыльчатка анемометрического типа 14, которая может вращаться относительно оси 12. Эта крыльчатка представляет крестовину из четырех полусферических чашечек, обращенных выпуклостью в одну сторону (6). На одной из чашечек размещена навеска другого радиоактивного изотопа 13, напротив нее в днище свинцового экрана сделана еще одна прорезь 11. Форма этой прорези значения не имеет. Радиоактивные источники должны быть разными, чтобы их  $\gamma$ -излучение имело различную энергию.

Анемометрическая крыльчатка защищена от действия продольной составляющей потока наконечником 15, осевая от радиальной составляющей — цилиндром 4. Последний служит также для установки прибора по оси скважины. Скважинный снаряд радиометра каротажным кабелем 2 соединяется с наземным измерительным пультом радиометра 1.

При измерениях устройство устанавливается в буровой скважине на необходимой глубине. Под действием осевой составляющей потока приходит в движение

крыльчатка 7 и изотоп 9. Перемещаясь против прорези 8, он вызывает появление пиков интенсивности излучения, регистрируемого радиометром. В то же время радиальная составляющая потока вращает анемометрическую крыльчатку 14 и изотоп 13, который,



Устройство для изучения движения жидкости в буровых скважинах:

а, б — продольный и поперечный разрезы

проходя против прорези 11, также вызывает появление пиков интенсивности излучения.

Поскольку современными каротажными радиометрами измеряют не только интегральную интенсивность ионизирующего излучения, но и его энергию, то сигналы, связанные с излучением радионуклидов, которые нанесены на крыльчатки, разделяются за счет настройки измерительных каналов радиометра на энергию излучения. В этом случае диаграммы изменения интенсивности излучения во времени, зарегистрированные самописцами каждого измерительного канала, позволяют одновременно определить число оборотов в единицу времени осевой и анемометрической крыльчатки. Кроме того, по характеру изменения сигнала, связанного с излучением изотопа на осевой крыльчатке благодаря клиновидной форме прорези в экране, можно определить [8] не только скорость, но и направление вращения, т. е. знак осевой составляющей потока. В [8] приведены также методы расчета мощности источников на крыльчатках, толщины экрана, ширины прорезей в нем и других параметров, которыми можно воспользоваться при конструктивной разработке предложенного устройства.

Устройство может быть выполнено в виде приставки к серийному каротажному радиометру.

Одновременное измерение двух составляющих потока повышает производительность и информативность гидродинамических исследований в скважинах. Достоинством устройства является также то, что его применение не связано с загрязнением подземных вод радиоактивными веществами.

В настоящее время устройство прошло лабораторные испытания и находится в стадии разработки опытного образца.

СКОВОРОДНИКОВ И. Г., КОЗЫРИН А. К.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богомолов Г. В. Гидрогеология с основами инженерной геологии. М., «Высшая школа», 1975.
2. Гринбаум И. И. Расходомерия гидрогеологических и инженерно-геологических скважин. М., «Недра», 1975.
3. Чураев Н. В., Ильин Н. П. Радиоиндикаторные методы исследования движения подземных вод. М., Атомиздат, 1973.
4. Ферронский В. И. и др. Радиоизотопные методы исследования в инженерной геологии и гидрогеологии. М., Атомиздат, 1977.
5. Прибор для определения направления движения жидкости по пласту. Авт. свид. СССР № 311139. «Бюл. изобрет.», 1971, № 24, с. 145.
6. Красновидов Ю. П., Калашнев В. В., Абдуллин Ф. С. Глубинный дебитомер. Авт. свид. СССР № 258995. «Бюл. изобрет.», 1970, № 2, с. 13.
7. Сквородников И. Г., Калашников В. Н., Макаров Л. В. Скважинный расходомер. Авт. свид. СССР № 514946. «Бюл. изобрет.», 1976, № 19, с. 79.
8. Сквородников И. Г. «Атомная энергия», 1976, т. 41, вып. 2, с. 146.

## Выставки

### Выставка «Атомная наука и техника в СССР» в Португалии

Первая в Португалии научно-техническая выставка, рассказывающая об опыте Советского Союза в области мирного использования достижений атомной науки и техники, состоялась в Лиссабоне в одном из павильонов Лиссабонской международной ярмарки с 6 по 26 марта 1978 г. Она была организована по просьбе португальской стороны в соответствии с решением Смешанной комиссии по долгосрочному экономическому, научному и техническому сотрудничеству между СССР и Португальской Республикой. В организации и проведении выставки участвовали ГКНТ СССР и ГКАЭ СССР. Активную помощь оказал Совет ядерной энергии Португалии и посольство СССР.

Выставка «Атомная наука и техника в СССР» проводилась в целях дальнейшего укрепления и развития многостороннего сотрудничества между нашими странами.

Помимо экспонирования различного оборудования, макетов и схем, на выставке состоялся однодневный научный симпозиум «День мирного атома», было организовано чтение лекций, проведена работа с органами массовой информации, демонстрировались тематические научно-технические кинофильмы и фильмы о Советском Союзе. Все материалы (проспекты, этикетки, кинофильмы и т. п.) были выполнены на португальском языке, что во многом способствовало успеху.

Семь разделов выставки «СССР сегодня», «Атом и мир», «Ускорители заряженных частиц», «Ядерные

энергетические реакторы и АЭС», «Исследовательские реакторы», «Термоядерные исследования», «Радиоизотопная техника и приборы» размещались на площади около 3000 м<sup>2</sup>.

Особенно многолюдно было у макетов атомхода «Ленин», первой в мире АЭС, диорамы четырех АЭС (Кольской, Ленинградской, Шевченковской и Белоярской), макета «Токамака-10» и цветного слайда «Вечерняя Москва» размером 20 × 4 м. Центром экспозиции был подвесной макет протонного синхротрона на 76 ГэВ. В связи с обсуждением в Португалии проблемы строительства АЭС большой интерес посетителей вызвали динамические макеты ВВЭР-1000, БН-600, РБМК-1000 и опреснительного комплекса на базе БН-350. Внимания специалистов и посетителей выставки привлекли натурные макеты топливных кассет энергетических и исследовательских реакторов и различные типы радиоизотопных приборов для геологии, научных исследований, сельского хозяйства, текстильной промышленности и медицины. В этом разделе выставки демонстрировались действующие геологоразведочные и рудничные приборы ПРН4-01, ПРН4-01, ПРН4-01, СРП-68, дозиметры ДКС-01, ДРГ2-03, ДРС-01, имплантируемый электрокардиостимулятор РЭК-А1 и другие радиоизотопные приборы.

Седьмого марта в конференц-зале выставки состоялся научный симпозиум «День мирного атома», который собрал более 200 специалистов. Советскими учеными