

Бергер (Аргоннская национальная лаборатория, США) сообщил о методе нейтронной радиографии на тепловых нейтронах. Детектором нейтронов служит экран-преобразователь, контактируемый затем с фотопленкой. При проверке бруска из естественного урана толщиной 76 мм требуется экспозиция 0,1—2 ч в зависимости от применяемого экрана и типа пленки. Особые преимущества метод дает при контроле облученных твэлов, т. е. за счет раздельной экспозиции экрана и пленки позволяет избавиться от действия  $\gamma$ -фона на фотопленку. Водородсодержащие вещества (пластмасса, резина, бумага) и их сборки с тяжелыми материалами также легко контролируются этим методом.

Второй доклад Аргоннской лаборатории посвящен анализу содержания  $U^{235}$  в твэлах с помощью  $\gamma$ -спектроскопии (с преобразователем сцинтилляционного типа).

Тинней (Лос-Аламос, США) представил доклад о контроле твэлов для ядерных реакторов ракет. Расслоения и трещины в твэлах определялись иммерсионным ультразвуковым методом на частоте 0,5—5 Мгц. Скорость перемещения твэла относительно датчиков составляла 25—250 мм/сек. С помощью просвечивания рентгеновскими лучами определялась равномерность распределения урана в твэле.

Прайс и Ньюман (Высший технологический колледж, Великобритания) сообщили об определении плотности бетона по обратному рассеянию  $\gamma$ -излучения с энергией 0,1—2 Мэв. Благодаря регистрации только комптоновского рассеяния и правильному выбору энергии получена зависимость только от плотности, влияние же состава бетона почти полностью исключено.

Интересен доклад Альбертсона и Ван-Валькенбурга (США) об измерении диаметра и счете числа инородных частиц, содержащихся в жидком топливе. Измерение производилось ультразвуковым импульсным эхо-методом на частоте 5 Мгц в измерительном объеме  $\sim 1$  мм<sup>3</sup>. Минимальный диаметр измеряемой частицы 40 мк.

Доклад Павловского (Польша) посвящен возрастанию затухания ультразвука в процессе испытания образца на усталость. Отмечается, что по скорости увеличения затухания можно предсказать время жизни до разрушения образца.

Джервис (Великобритания) сообщил о связи между пределом прочности чугуна и затуханием ультразвука. С ростом предела прочности затухание уменьшается.

Представляет интерес доклад Левина и Джонсона (США) о динамических методах неразрушающего контроля с помощью инфракрасной техники. Приведены расчеты и графики, позволяющие выбрать тип инфра-

красного детектора для конкретного применения. Метод применялся для дефектоскопии резиновых шин, оболочек ракет, листовых материалов, а также для контроля сцепления в сотовых конструкциях. Найдено, что хорошие результаты получаются при контроле материалов с низкой теплопроводностью, например резины, пластика, сцепленных фиброобразных материалов и т. д.

Хатуэй (Великобритания) представил доклад о системе контроля труб ультразвуком. Толщина стенок измеряется резонансным иммерсионным методом с точностью 3% и производится контроль дефектов по двухлучевой системе. Трубы теплообменников проверяются теньевым методом на качество сцепления между трубой и охлаждающими ребрами. Луч излучателя фокусируется, приемник находится внутри трубы. Акустическая связь осуществляется благодаря непрерывной подаче сильно разбавленного масла. Сцепление проверяется на частоте 2,5 Мгц. Искусственные дефекты для настройки аппаратуры представляют собой полученные электронской обработкой щели шириной 0,04—0,12 мм, длиной 12 мм и глубиной 5—10% от толщины трубы.

В докладе Кауде (ФРГ) сообщается об ультразвуковых испытаниях ферромагнитных материалов путем использования явления магнитострикции. Испытуемый образец помещается в катушку, которая возбуждается импульсами тока до 200 а. Наименьший дефект, обнаруживаемый аппаратурой, составляет 0,2% от площади поперечного сечения образца. Основное преимущество перед общераспространенными ультразвуковыми методами — отсутствие связующей жидкости и возможности работы при высоких температурах без усложнения измерительной системы.

Уозуми (Япония) сообщает о возможности контроля твердости, глубины упроченного слоя, напряжений, дефектов и химического состава путем наблюдения формы импульса тока катушки, в которую помещен испытуемый образец. Катушка возбуждается импульсным генератором на частотах 0,2—128 кгц.

Следует отметить доклады Нишибори, Макино, Хашимото и Кобаяси (Япония) о применении бетатрона, электронно-оптических преобразователей и телевизионной системы для контроля толстых стальных пластин; Леонарда и Эплера (США) об обработке изображения на фотопленке с помощью электронного оборудования; Дюранта (Великобритания) о характеристиках промышленных ксерографических пластин; Ланга и Мюллера (ФРГ) о радиографии подвижным источником проникающего излучения.

Следующую конференцию намечено провести в Канаде в 1967 г.

Б. Х.

## Применение изотопов на Украине

В июне 1963 г. в Харькове Совет по координации научных исследований при Президиуме АН УССР по проблеме «Ядерная физика и использование атомной энергии» обсудил состояние научно-исследовательских и опытных работ в области ядерной физики, радиационной физики и химии, радиационной биологии, а также применения изотопов в науке и технике. В работе секции «Применение изотопов в науке и технике» Совета приняло участие около 70 представителей различных

промышленных предприятий, учебных заведений и научно-исследовательских институтов республики.

Харьковский завод им. Малышева — ведущая организация республики, успешно работающая в области применения метода радиоактивных индикаторов для промышленных исследований, — представил несколько интересных сообщений. Г. Н. Бакакин и др. рассказали об определении элементов износостойкости стали и чугуна при помощи радиоизотопов, показав, что

в случае работы на износ одноименных пар трения (сталь по стали) перенос материала оказывает влияние на износостойкость только потому, что изменяет микрогеометрию и величину объема рабочей области, непосредственно участвующей в элементарном акте износа. Наличие разноименных пар трения (высокопрочный чугун — алюминиевый сплав) приводит к тому, что перенос материала обуславливает образование новых фаз, оказывающих существенное влияние на износостойкость сплавов. В частности, после работы на износ на рабочей поверхности чугуна обнаружена фаза  $Fe_3AlC$ . А. П. Любченко и М. В. Можарова сообщили о результатах исследования микрораспределения серы и фосфора в чугунах, модифицированных магнием, церием или кальцием. С помощью радиоактивных изотопов установлено, что модифицирование не изменяет характера распределения серы и фосфора: фосфор локализуется в неграфитовой части сплава, сера — в большей мере в эвтектическом либо эвтектическом графите, в меньшей мере — в  $\alpha$ -Fe чугуна. И. В. Царина и др. (Институт автоматики) изложили новую методику определения температурного поля недоступных во время работы деталей машин при помощи радиоактивных изотопов. Метод основан на определении степени диффузионной подвижности атомов в исследуемом объекте, на поверхность которого нанесен тонкий слой радиоактивного вещества; этот слой затем экранируется. Результаты проведенных экспериментов позволили построить эталонировочную кривую, отражающую зависимость диффузионной подвижности атомов от температуры.

О. И. Вальтер сообщила о работах, проводимых на металлургическом заводе «Азовсталь». Для изучения, совершенствования и контроля технологии производства чугуна, стали и проката на заводе широко используются радиоактивные изотопы  $P^{32}$ ,  $Ir^{192}$ ,  $Sa^{45}$  и  $Co^{60}$ . При изучении доменного производства получены данные о механизме движения шихтовых материалов в доменной печи, определены средние скорости движения известняка, кокса, руды. Контроль за износом кладки шахты и лещади доменной печи позволил установить характер ее износа от технологического режима работы печи. В маргеновском производстве изучены и на основе полученных результатов усовершенствованы некоторые процессы плавания скрапа, шлакообразования, выявлены источники неметаллических включений в стали и т. д. Даны рекомендации

по рациональной завалке сыпучих материалов в маргеновскую печь.

Среди сообщений, посвященных использованию радиоизотопных приборов для автоматизации контроля и управления технологическими процессами, наибольший интерес представили следующие доклады. А. М. Востров и О. А. Нестриженко рассказали о системе автоматической загрузки бункеров формовочных земель во втором чугуно-литейном цехе Харьковского тракторного завода. Применение этой системы дало возможность улучшить условия труда и сэкономить 20 тыс. руб. в год.

И. Н. Плаксин (ИГД им. Скопинского), А. К. Вальтер (ФТИ АН УССР) и М. Л. Гольдин (Днепропетровский горный институт) доложили об основанной на применении радиоизотопных приборов системе автоматического регулирования замкнутого цикла измельчения железной руды по классу — 0,074 мм; промышленные испытания были проведены в 1962 г. на первой обогатительной фабрике Южного горнообогатительного комбината в Кривом Роге. Система обеспечивает устойчивую работу мельницы и постоянное поддержание плотности пульпы на сливе классификатора первой стадии измельчения в пределах  $\pm(10-25) \text{ г/л}$  в соответствии с заданным режимом. Специально были проведены сравнительные испытания работы автоматизированной и неавтоматизированной мельницы; расчеты показали, что внедрение системы на указанной фабрике даст годовой экономический эффект — 860 тыс. руб.

И. Д. Меделян (Криворожский научно-исследовательский горнорудный институт) в докладе «Определение содержания железа в рудах с помощью двух источников проникающего излучения» изложил результаты проведенных исследований по созданию прибора для экспресс-анализа руды.

М. Л. Гольдин в докладе «Автоматический контроль общего содержания железа в пульпе на основе фото- и комптон-эффектов» показал, что при использовании двух плотномеров, работающих по компенсационной схеме, каждый из них измеряет линейные коэффициенты ослабления  $\gamma$ -излучения в пульпе. В этом случае, автоматически разделив показания плотмера, в котором применяется источник мягкого  $\gamma$ -излучения, на показания плотмера с источником из  $Cs^{137}$  или  $Co^{60}$  (энергия излучения 0,6—1,25 Мэв), можно определить общее содержание железа в руде.

М. Гольдин

## Применение методов $\gamma$ -дефектоскопического контроля в некоторых странах — членах СЭВ

Для обнаружения дефектов в металлических отливках, литках, сварных швах, а также в собранных механических узлах широко применяется метод  $\gamma$ -дефектоскопии. Чаще всего для  $\gamma$ -дефектоскопии используются  $Co^{60}$ ,  $Cs^{137}$ ,  $Ir^{192}$ ,  $Tu^{170}$ ,  $Eu^{155}$ ,  $Se^{75}$ . В некоторых странах сконструированы и изготавливаются научно-исследовательскими институтами и промышленностью  $\gamma$ -дефектоскопические аппараты.

Только в Польше для контроля качества литых и сварных швов на промышленных предприятиях эксплуатируется более 70  $\gamma$ -дефектоскопических аппаратов с источниками излучения из  $Co^{60}$ ,  $Cs^{137}$  и  $Ir^{192}$ . В металлургической и машиностроительной промышлен-

ности Чехословакии работает более 120  $\gamma$ -дефектоскопических аппаратов с различной активностью источников.

Польские специалисты, например, применяют радиоизотопный дефектоскоп легкого типа DJ-7, разработанный для контроля литых изделий и сварных соединений. В качестве источников излучения в этом дефектоскопе применяют  $Cs^{137}$  активностью до 2 г-экс Ра или  $Ir^{192}$  активностью до 5 г-экс Ра. Конструкция дефектоскопа позволяет производить направленное просвечивание пучком, ограниченным углом  $60^\circ$ , или панорамное просвечивание, когда источник выдвигается снаружи защитного свинцового корпуса. В состав оснащения дефектоскопа входят контейнер с источником, штатив, склад-