

Использование такой рабочей смеси приводит к резкому понижению рабочего напряжения (~ 2 кВ/см), возможности одновременной регистрации многих треков, увеличению частоты срабатывания (до 10^4 1/сек). Имеется указание на наличие пропорциональности между яркостью искры и плотностью ионизации трека частицы.

В нескольких докладах рассматривались различные системы для автоматического просмотра 10^6 — 10^7 фотоснимков в год, полученных на пузырьковых или искровых камерах, и акустический метод регистрации треков частиц в искровых камерах.

На последних заседаниях конференции обсуждались проводящиеся в настоящее время и планируемые эксперименты на Кембриджском циклическом ускорителе.

Основные направления этих работ — проверка применимости квантовой электродинамики на малых расстояниях (измерение сечений фотообразования e^+e^- и $\mu^+\mu^-$ -пар), исследование электромагнитных факторов протона и структуры фотона (по $e-p$ -рассеянию), обнаружение новых частиц. Выполняется также широкая программа исследований с помощью различных методик процессов фоторождения π - и K -мезонов, комптон-эффекта на протоне и др.

В заключение участники конференции были кратко информированы о новых электронных ускорителях и накопительных системах, сведения о которых приведены в таблице.

Б. Б. Говорков, А. И. Лебедев

Второй европейский симпозиум «Вакуум»

По инициативе Европейской федерации инженеров-химиков в июне 1963 г. во Франкфурте-на-Майне состоялся Второй симпозиум «Вакуум». В симпозиуме участвовали около 250 физиков, инженеров и техников из западноевропейских стран, а также из ГДР, Югославии, Чехословакии, Венгрии и США.

Для симпозиума была выбрана тема «Физика и техника процессов сорбции и десорбции при низких давлениях». Выбор этой темы определялся пониманием того, что значительные успехи в вакуумной технике в течение последующих 10—20 лет будут определяться в первую очередь исследованием и овладением этими процессами.

Первая группа докладов посвящена основам физико-химических процессов между газами и твердыми телами. Ярвуд и Клоус (Великобритания) сообщили об измерении вероятности прилипания ионов инертных газов с энергией между 100 и 5000 эв к металлическим поверхностям. Они определили глубину проникновения ионов, влияние скорости диффузии и исследовали соответствующие процессы десорбции. Основополагающее значение имеют и произведенные Петерманом (Швейцария) измерения газоотдачи чистого никеля, вызываемой электронной бомбардировкой, причем отчетливо различается, какое количество газа выходит с поверхности и какое изнутри. Эпбах с сотрудниками (ФРГ) сообщили об измеренных ими постоянных диффузии водорода в легированных сталях. Самый низкий коэффициент диффузии, по их измерениям, получается для аустенитной стали; в ферритной стали он приблизительно в 10^3 раз больше. Яккель и Вагнер (ФРГ) определяли фотоэлектрическим способом работу выхода из тантала и палладия и исследовали влияние адсорбированного слоя газа на работу выхода (в условиях сверхвысокого вакуума). Юнге (ФРГ) произвел интересные наблюдения при получении двухкомпонентного полупроводящего слоя раздельным испарением отдельных компонентов. При соответствующем выборе температуры подложки осаждаемый слой получается лишь в нужной пропорции даже тогда, когда скорости испарения отдельных компонентов сильно отличаются. Шрам (Франция) рассмотрел различные определения физических поверхностей; Гер (ФРГ) исследовал «замедленную конденсацию» ртути; Арман и Лашоужлад (Франция) сообщили об измерениях взаимодействия между нержавеющей сталью и оксидом углерода при низких давлениях и высоких температурах.

Следующая группа докладов была посвящена измерению парциальных давлений и приборам для измерения парциальных давлений. Нет необходимости подчеркивать, какое решающее значение имеют эти измерения для исследования процессов сорбции и десорбции и для овладения ими. Гюнтер (ФРГ) сделал обзорный доклад на эту тему. Он описал все существующие приборы (омегатрон, спектрометр с секторным полем, спектрометр по времени пролета, резонансный ионный спектрометр, квадрупольный спектрометр — фильтр масс, циклоидальный спектрометр и десорбционный спектрометр) и рассмотрел их достоинства, недостатки и возможности дальнейшего развития. В этой связи следует упомянуть, что почти все анализы парциальных давлений, о которых сообщалось на симпозиуме, были проведены с помощью омегатронов. Этот маленький прибор, несмотря на его недостатки, стал стандартным прибором для измерения парциальных давлений (до 10^{-12} торр). Однако остается весьма желательным, чтобы в продаже появились измерители парциальных давлений с более высокой чувствительностью и с большей скоростью получения показаний. Гентш (ФРГ) описал предложенный им многообещающий омегатрон, который способен захватывать и измерять не только резонансные, но и все нерезонансные ионы. Таким образом можно непрерывно и одновременно измерять и парциальное, и полное давления и исключить ошибку измерений, обусловленную влиянием пространственного заряда. Бюльтман и Дельгманн (ФРГ) описали произведенный ими анализ остаточного газа в сверхвысоковакуумной системе с помощью квадрупольного спектрометра.

Большой обзорный доклад о практическом наблюдаемом взаимодействии между остаточным газом и твердыми телами сделал Венама (Нидерланды). Следующий большой доклад о влиянии процессов сорбции в ускорителях, плазменных установках и имитаторах космического пространства сделал Дегра (Франция). В связи с этим Фишер (ЦЕРН) сообщил о газоотдаче вакуумной камеры накопительного кольца для электронов с энергией 2 Мэв.

Технология обработки металлических поверхностей для высокого и сверхвысокого вакуума подробно излагалась в выступлении Доре (Франция). Из многих методов снижения десорбционной способности, о которых он говорил, следует упомянуть лишь о следующих: электролитическая полировка, электрохимическое образование «пассивирующего слоя» и создание прочно

связанного с металлом защитного слоя осаждением металлического соединения из газообразной фазы с помощью диссоциации или термического восстановления. Другой способ обработки металлических поверхностей, травление с помощью ионной бомбардировки, был описан Жюбином (Швейцария).

Все больше используются насосы, основанные на принципе сорбции, например, «зеолитовые» насосы в которых газы адсорбируются керамикой великой специфической поверхности (zeolith). Ими обычно снижают давление в вакуумной камере с атмосферного до 10^{-2} торр, необходимого для начала работы геттерного насоса. Уиндзор, (Великобритания) говорил о современном состоянии зеолитовых насосов и сообщил, что можно достигать давления 10^{-9} торр с одними этими насосами. Фишер (ЦЕРН) описал измерения скорости откачки насоса с распыляемым титаном; Кинель (ФРГ) исследовал вредную десорбцию газа из геттерных насосов и сделал предложения, позволяющие снизить ее. Этой же теме посвящено сообщение Клопфера (ФРГ) об измерениях скорости адсорбции азота и окиси углерода на титане. Он не нашел подтверждения многочисленным гипотезам, будто бы скорость адсорбции возбужденных молекул газа должна быть больше, чем для молекул в основном состоянии. О совершенно новом принципе получения низких давлений говорил Фазекаш (Венгрия). Откачиваемые газы адсорбируются на постоянно обновляемой поверхности жидкого металла. Металл (щелочноземельный + щелочной) при этом циркулирует по замкнутому контуру с помощью электромагнитного насоса.

Два доклада были посвящены холодной адсорбции, актуальному феномену, который может иметь большое значение для способа работы криогенных насосов. Нормально криогенный насос работает по принципу конденсации: сильно охлажденная поверхность откачивает, пока парциальное давление откачиваемого газа выше, чем давление его пара при температуре охлаждаемой поверхности. Напротив, при холодной адсорбции откачивающее действие возможно также и при давлении, более низком, чем давление пара. При этом газ связывается не с собственной фазой, а с пленкой другого вещества, образуемой одновременно или перед этим. Хенгевос (Лихтенштейн) сообщил, например, о холодной адсорбции водорода на слое аргона при температуре жидкого гелия ($4,2^\circ\text{K}$). Дегра (Франция) сообщил о подобном явлении на ловушке, охлаждаемой жидким азотом.

Очень трудно избежать ошибок при измерении давления с помощью ламп Вайрда—Альперта. О таких ошибках, которые часто выходят за порядок величины,

говорили Апгар (США) и Хох (ФРГ). Затем в рамках своего доклада Хубер (Лихтенштейн) говорил об измерении вакуума и об определении рентгеновской границы различных ламп системы Вайрда—Альперта сравнением их с лампами Лафферти. Мейнке (ФРГ) предложила новую лампу для ионизационного манометра, которая специально разработана как эталонная лампа. Если такая лампа будет обладать такой высокой стабильностью и воспроизводимостью характеристик, как было сказано, то можно заменить ею обычно используемые (в области 10^{-5} торр) как эталон, но весьма неудобные манометры Мак-Леода.

Для измерения скоростей адсорбции и десорбции часто желательно измерять очень малые потоки газа. Для таких измерений развита специальная техника. Гарбе (ФРГ) исследовал очень малые количества масляных паров, которые проникали в сверхвысоковакуумную систему из масляного диффузионного насоса с поглощающей ловушкой. Такие количества масла не удавалось измерить с помощью масс-спектрометра, так как они тотчас поглощались на разогреваемых стенках камеры. Гарбе приспособил для своих измерений вентиль между насосной установкой и камерой и обнаружил повышение давления при разогревании камеры. Он смог таким образом доказать существование обратного потока масла в 10^{10} молекул за день. Краус (Лихтенштейн) описал новый прибор для измерения потока газа, в котором давление в измеряемом объеме поднимается и снижается в заданных пределах с помощью кратковременного открывания вентиля, управляемого измерителем давления. Частота срабатывания вентиля является мерой газового потока. О точных измерениях газового потока при постоянном давлении говорил также Генри (Франция).

Между прочим, французские делегаты удивили слушателей новой единицей давления, которой они пользовались в своих докладах: $1 \text{ паскаль} = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ торр}$. Паскаль — это новое название для единицы давления в системе МКС: $\text{паскаль} = \text{Н/м}^2 = \text{кг/сек}^2 \cdot \text{м}$. Инициатива французов в этом вопросе последовательна и должна приветствоваться, но, наверное, пройдет много времени, прежде чем она заменит обычную единицу ($\text{торр} = \text{мм рт. ст.}$).

Вобщем можно сказать, что симпозиум дал превосходный обзор многих проблем, связанных с процессами сорбции и десорбции, и на нем было сообщено много нового. Можно быть уверенным, что материалы симпозиума, которые будут изданы в 1963 г., будут служить важнейшим пособием для всех тех, кто работает в этой области.

Э. Фишер (ЦЕРН, Женева)

Модернизация реакторов ВВР-С

В Институте атомной энергии им. И. В. Курчатова разработан способ значительного повышения мощности типовых исследовательских водо-водяных реакторов ВВР-С без переделки их активной зоны.

Как известно, реакторы этой серии установлены во многих научно-исследовательских институтах СССР и за рубежом. В увеличении мощности и расширении экспериментальных возможностей этих реакторов заинтересованы многие ученые.

Существование нового способа состоит в замене применяемых сейчас кассет с тепловыделяющими элементами

ЭК-10 тепловыделяющими сборками (ТВС), имеющими более развитую поверхность теплообмена. При этом никаких изменений конструкции активной зоны производить не требуется.

Было рассмотрено несколько вариантов и выбрана ТВС, состоящая из четырех тепловыделяющих элементов восьмигранного сечения, внутреннего круглого тепловыделяющего элемента и алюминиевого кожуха. Конструкция предлагаемой ТВС показана на рис. 1. Внутренний элемент может извлекаться из ТВС, а на его место можно устанавливать эксперименталь-