

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

1962 n

ВЕСТНИК АКАДЕМИИ НАУК СССР

(ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК)

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
Институт Электрохимии
г. Москва В-71
Ленинский пр. дом № 31

№ 3

МОСКВА • 1962

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ИНДИИ

Доктор химических наук Я. М. КОЛОТЫРКИН,

академик А. Н. ФРУМКИН

По приглашению известного индийского ученого-электрохимика К. Досса авторы этих строк в конце прошлого года приняли участие в работе Третьего электрохимического семинара, организованного Центральным исследовательским электрохимическим институтом Индии в г. Карайкуди. Такие семинары стали уже традиционными: их проведение приурочивается к дате основания Института.

Заседания семинара продолжались 4 дня, с 26 по 29 декабря. В его программу было включено около 80 докладов, представленных в основном индийскими учеными, а также гостями из СССР и других стран.

Участие в работе семинара, последующее ознакомление с лабораториями Электрохимического института в Карайкуди и электрохимической лабораторией Технологического института в Бомбее позволили нам составить известное представление о направлении электрохимических исследований в Индии. Ведущим научным центром страны в этой области является несомненно институт в Карайкуди, в котором под руководством К. Досса сложился сильный творческий коллектив, успешно разрабатывающий самые различные вопросы теоретической и прикладной электрохимии. Располагая лабораторными помещениями, оборудованными современной измерительной аппаратурой, экспериментальными мастерскими и опытной базой для укрупненной проверки результатов лабораторных исследований, Институт проводит свои работы на хорошем экспериментальном и теоретическом уровне.

Результаты научных изысканий Института за последние годы нашли признание не только внутри страны, но и за ее пределами. Это прежде всего относится к работам, проводимым под непосредственным руководством К. Досса. Например, впервые обнаруженный и объясненный им эффект выпрямления переменного тока на электроде, на котором протекают окислительно-восстановительные реакции, получил широкую известность в научном мире под названием «Фарадеевского выпрямления». Большую популярность приобрели работы прикладного характера, выполненные под руководством Х. Удупа. По-видимому, уже в настоящее время деятельность Института оказывает заметное влияние на развитие самых различных отраслей электрохимической промышленности Индии.

Серьезное внимание Институт уделяет вопросам кинетики и механизма электрохимического синтеза органических соединений и разработке практических методов их получения. В этом плане следует отметить интересные результаты, полученные при изучении механизма восстановления ароматических альдегидов на амальгамированных катодах. Было показано, что в зависимости от различных плотностей тока процесс восстановления может протекать по двум механизмам: восстановление альдегида до спирта (при низких плотностях тока) и образование свободных радикалов (при высоких плотностях тока), последующая димеризация которых приводит к образованию бимолекулярных продуктов. Применительно к окислению ксилолов до толуиловых альдегидов разработан двухстадийный процесс осуществления аналогичных процессов с использованием неорганических окислителей (например, сульфат трехвалентного марганца). При этом в первой стадии осу-

шестьвается электрохимическая регенерация неорганического окислителя, а во второй, протекающей вне электролитической ячейки, — взаимодействие окислителя с органическим соединением.

Разработан ряд методов получения ценных органических продуктов, в том числе салицилового альдегида, парааминофенола, 2:4-диаминофенола, бензо- и толуилового альдегидов, гидразобензола при помощи восстановления эмульсии нитробензола в щелочной среде на вращающемся катоде (для получения бензидина). Некоторые из этих методов запатентованы Институтом.

Большое внимание уделяется анализу работы электрохимических источников тока (в том числе свинцовых, никель-кадмиевых и цинк-серебряных аккумуляторов, сухих элементов типа Лекланше и различных новых систем) в условиях повышенных температур и улучшению их характеристик. Достигнуты известные результаты. Так, опыты, проведенные со свинцовыми аккумуляторами, показали, что лучшему формированию положительных пластин способствует добавка к соответствующим растворам нитратных солей и наложение переменного тока на постоянный. Установлено, что при использовании в сухом виде система свинец — окись свинца — перекись свинца может применяться в качестве эффективного выпрямителя переменного тока.

Из новых систем, разрабатываемых в Институте, в качестве возможных источников тока следует указать следующую: металлический магний — насыщенный раствор сульфата меди — металлическая медь. Эта система, судя по полученным данным, может оказаться весьма эффективной в качестве разового источника питания.

Следует отметить также проведенное в Институте испытание фотоэлементов, основанных на применении сульфида свинца. В близком будущем предполагается развить работы и по химическим топливным элементам.

Одна из важнейших задач Института — разработка эффективных методов противокоррозионной защиты металлов в условиях повышенных температур и влажности, характерных для климата Индии, а также разработка и освоение электрохимических методов обработки металлов (электрополировка) и нанесения гальванических покрытий. В этом направлении уже есть некоторые практические достижения. Так, рекомендован метод предварительной обработки листов алюминия раствором фосфорной и хромовой кислот, содержащим добавку фтористого натрия, которая предотвращает появление на металле при хранении и транспортировке коррозионных пятен. Исследование по выбору оптимальных условий химической обработки цинка перед нанесением на его поверхность лакокрасочных покрытий показало, что предложенный индийскими учеными способ обработки растворами фосфорной кислоты дает при повышенных температурах (до 50° С) лучший эффект, чем принятая в других странах хроматная обработка.

Изучение летучих ингибиторов коррозии стали привело к выводу, что в условиях переменной влажности как в присутствии, так и в отсутствие в атмосфере следов SO_2 и NaCl вполне удовлетворительные результаты получаются при использовании *m*-динитробензола и β -нафтола. Эффективность катодной защиты стальных конструкций может быть значительно повышена за счет введения в раствор ингибиторов, таких, как хинолин, β -нафтол и тиомочевина в количестве от 0,01 до 0,1%.

С целью оказания практической помощи промышленности группа работников Института под руководством Х. Удупа занимается выяснением возможности замены применяемых в электролизной промышленности платиновых анодов на аноды из перекиси свинца. Запатентован

метод электролитического нанесения PbO_2 на графитовые и угольные пластины и трубы, используемые в качестве токоподводов. Показана принципиальная возможность эффективного использования таких анодов в ряде процессов, в том числе при получении перхлоратов, броматов из бромидов и йодоформа.

Институт не ограничивается постановкой и проведением оригинальных исследований, направленных на разработку электрохимических методов получения новых продуктов или новых принципов осуществления электрохимических процессов. Большое внимание уделяется также популяризации среди работников промышленности уже известных и освоенных в других странах технологических приемов проведения различных электрохимических процессов, методов обработки металлов с целью повышения их коррозионной устойчивости и т. д. Вместе с тем в лабораториях Института проверяется эффективность существующих методов в местных условиях, выясняется возможность использования местного сырья.

В этом направлении в течение последних лет индийские ученые добились известных успехов. Так, было предложено использовать некоторые марки местных углей в качестве сырья для получения карбида кальция; установлена принципиальная возможность электротермического восстановления бедных марганцевых руд; испытан в укрупненном масштабе метод получения металлического цинка из хлоридных растворов, получаемых, в свою очередь, выщелачиванием концентратов сульфида цинка при помощи раствора треххлористого железа; разработан аналогичный процесс для извлечения свинца из местных концентратов сульфида свинца и из вторичных источников, таких, как отработанные пластины свинцовых аккумуляторов и оболочки кабелей. Предложены метод электролитического получения порошков железа, цинка и меди и модифицированный метод электролитической рафинировки золота с использованием вращающегося катода, применение которого заметно снижает безвозвратные потери золота за счет перехода его в раствор. Освоен способ получения двуокиси марганца при помощи диафрагменного электролиза с применением в качестве анализита раствора нитрата марганца и др.

В Технологическом институте в Бомбее, который создается при широкой помощи Советского Союза, в настоящее время уже ведутся работы по коррозионным процессам, поиски способов замедления коррозии при помощи ингибиторов, изучение пористых электродов. Начало исследованиям по электрохимии в этом учебном заведении было положено профессором Л. И. Антроповым, преподававшим длительное время в Бомбее электрохимию в качестве эксперта ЮНЕСКО.

Из других научных учреждений Индии, принявших участие в семинаре, следует отметить Институт наук в Бангалоре, тематика работ которого включает вопросы электроосаждения металлов и разработку ингибиторов коррозии сплавов легких металлов (Al—Zn).

Судя по докладам, зачитанным на семинаре, электрохимические исследования проводятся в ряде высших учебных заведений страны. Так, в Раджастанском и Аллахабадском университетах занимаются полярографией и амперометрией органических и неорганических соединений, в Калькуттском университете и в колледже в Индоле — определением констант неустойчивости различных комплексных ионов, в университете в Дели разрабатывают теорию растворов.

В заключение хочется отметить исключительно дружеский характер наших встреч и бесед с индийскими коллегами, добивающимися серьезных успехов в развитии важных областей электрохимии.