

вается документ «Портативные измерители и мониторы эквивалентной нейтронной дозы» — 45 В (Секретариат) 25, а также новая редакция Публикации 325, относящейся к измерителям и мониторам поверхностных загрязнений альфа и бета-излучателями.

Рабочая группа РГ I «Терминология» продолжит работу по уточнению терминов и их определений, используемых в документах ПК 45В. РГ 3 «Взаимозаменяемость» подготовит в качестве документа Секретариата проект стандарта по последовательной межкрасочной организации системы САМАС. РГ 5 «Геологоразведочная аппаратура» разрабатывает документ, касающийся оборудования, используемого для сортировки и экспресс-анализа радиоактивных руд. РГ 6 «Радиоизотопные приборы» подготавливает документ по характеристикам и методам испытаний измерителей плотности. РГ 9 «Детекторы» разрабатывает новую редакцию Публикации 340, которая устанавливает методы

испытаний усилителей и предусилителей для полупроводниковых детекторов, а также документы по определению применяемых здесь терминов. РГ 10 «Многоканальные анализаторы» подготовит документ по определению погрешности измерения «живого» времени анализаторов для включения его в качестве подраздела в документ 45 (Секретариат) 189 «Методы испытаний многоканальных амплитудных анализаторов». Продолжится разработка документа, устанавливающего технические требования и методы испытаний устройств, используемых с анализаторами при высоких нагрузках.

Рабочими группами будут подготавливаться и другие документы.

В очередных заседаниях ТК 45, его подкомитетов и рабочих групп принимала участие советская делегация в составе Матвеева В. В., Киселева Л. Г., Исакова Л. М. и Куликова Ю. К.

МАТВЕЕВ В. В., КИСЕЛЕВ Л. Г.

## Совещания, семинары, конгрессы, симпозиумы

### Новые материалы и прогрессивная технология при производстве оборудования АЭС

5—8 января 1976 г. в Москве на ВДНХ проходило совещание «Опыт внедрения и перспективы развития новых материалов и прогрессивной технологии при производстве оборудования атомных и тепловых электростанций», которое заслушало и обсудило на заседаниях трех секций 135 докладов ученых и ведущих специалистов заводов энергомашиностроительной, металлургической, энергетической, авиационной, химической и других отраслей промышленности.

Открыл совещание и выступил с докладом о задачах энергомашиностроения в десятой пятилетке Министр энергетического машиностроения В. В. Кротов.

На пленарном заседании были заслушаны доклады о современном состоянии и перспективах развития новых материалов и прогрессивной технологии при производстве оборудования АЭС (Н. Н. Зорев), о материалах для основных элементов энергооборудования тепловых электростанций (И. Р. Крянжин) и о требованиях к материалам для энергетических установок (В. Н. Земзин).

Большое внимание на совещании было уделено достижениям отечественного энергомашиностроения и дальнейшему развитию материалов и технологии производства оборудования АЭС и ТЭС.

Основные доклады первой секции посвящены созданию новых материалов для ядерных энергетических установок, прогрессивных технологических процессов, методов контроля, а также внедрению автоматизированного технологического оборудования. Проанализированы новые стали для изготовления корпусов реакторов, парогенераторов, компенсаторов объема, гидромемок и других изделий первого контура ВВЭР-1000. Новые стали имеют более высокие технологические и прочностные свойства, они более пластичны и по радиационной стойкости превышают применяемые за рубежом.

Новые материалы предложены не только для установок ВВЭР, но и РБМК, с диссоциирующими теплоносителями, для быстрых и газовых реакторов.

Рекомендован новый материал для покрытия, применение которого предотвращает заедание в резьбовых соединениях ядерных установок при длительной работе в среде теплоносителя высоких параметров.

Значительный интерес представляют результаты работ, где предложены эффективные методы повышения радиационной стойкости корпусов реакторов.

Большое место на совещании занимали доклады, касающиеся разработки новых технологических процессов изготовления оборудования АЭС, начиная с выплавки металла,ковки, сварки, термической обработки и кончая механической обработкой, сборкой и испытаниями.

В докладах были освещены актуальные вопросы развития металлургических процессов для повышения качества металлов. Предложен новый технологический процесс изготовления крупных стальных отливок в формах с дифференцированным охлаждением по высоте. Разработана технология и изготовлена из стали цельнолитая обечайка с патрубками для парогенератора ПГВ-1000, по механическим свойствам отвечающая требованиям технических условий. Всесторонне изучена применительно к условиям работы корпусов ГЦН-195 и задвижки Ду-850 новая нержавеющая сталь мартенситного класса с небольшим количеством стабильного остаточного аустенита. Предложена новая технология и оборудование для выштамповки уникальных патрубков оборудования АЭС, а также изготовления крупногабаритных и цельноштампованных фасонных элементов трубопроводов. Обсуждены вопросы совершенствования кузнечно-прессового оборудования для производства крупных заготовок, рекомендована новая технология изготовления поковок из заготовок, укрупненных электрошлаковой сваркой.

Наибольшее число докладов было посвящено разработке материалов, технологии и автоматизированного оборудования для сварки и наплавки при производстве изделий. Предлагаются новые сварочные материалы и технология электродуговой сварки корпусных узлов оборудования АЭС, обеспечивающие наряду

с высокими механическими свойствами устойчивость сварных соединений против образования трещин в процессе сварки и термообработки. Представляет интерес новая технология газозлектрической сварки в щелевую разделку толстостенных сосудов, которая является весьма перспективной для применения взамен сварки под флюсом. Одной из перспективных является электронно-лучевая сварка. Успешное внедрение на турбостроительных заводах позволило накопить необходимый опыт для начала промышленных работ, связанных с ее освоением при изготовлении оборудования АЭС. Промышленное применение процесса позволяет увеличить производительность сварки толстостенных изделий в 10—15 раз, снизить расход на сварочные и конструкционные материалы, электроэнергию, механизировать и автоматизировать процесс, существенно оздоровить условия труда сварщиков.

Разработана аустенитная сталь для электродной ленты, предназначенной для однопроходной наплавки или выполнения первого слоя двухслойной антикоррозионной облицовки внутренних поверхностей корпусов ВВЭР, изучены варианты технологии однопроходной и двухпроходной наплавки, обеспечивающие требуемый комплекс свойств при наплавке корпусных узлов. Для повышения производительности процесса антикоррозионной наплавки разработаны и проходят опытно-промышленное опробование образцы нового наплавочного оборудования.

Значительный интерес представляет использование в атомном машиностроении стали, плакированной взрывом. Разработана и внедрена технология непосредственного плакирования взрывом поковок, отливок и толстых листов (без последующей прокатки). Технология прошла опытно-промышленную проверку. В настоящее время разрабатывается цеховая технология плакирования, включающая создание и всестороннее исследование опытной взрывной камеры.

Вопросы поверхностной защиты оборудования АЭС методом химико-термической обработки деталей быстрых реакторов от задирания и самосваривания, закалка

крупных поковок энергетического оборудования, образование трещин при термической обработке после сварки и наплавки корпусов, перспективы использования специальных покрытий для предотвращения окисления изделий ядерных и тепловых энергетических установок при их термической обработке также нашли отражение в выступлениях участников совещания.

Весьма интересны доклады, в которых приводятся подробные данные о материалах, технологии и оборудовании при производстве трубопроводов АЭС, зональном электроподогреве под сварку и термообработку сварных соединений, механической обработке крупного оборудования.

Часть докладов посвящена разработке технологии изготовления тонкостенных прецизионных труб. Большая группа докладов освещает вопросы, связанные с автоматизацией неразрушающего контроля заготовок и сварных соединений и с прочностными испытаниями материалов, применяемых для изготовления оборудования АЭС. Были также представлены доклады, посвященные теоретическому и экспериментальному исследованию напряженного состояния конструкций ядерных энергоустановок.

В решении совещания отражены пути развития новых материалов и прогрессивной технологии при производстве оборудования АЭС и ТЭС, механизация и автоматизация производственных процессов, повышение качества продукции и производительности труда, мероприятия по экономии металла.

Выполнение поставленных задач потребует больших творческих усилий работников заводов, научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро и других организаций различных министерств и ведомств, будет способствовать дальнейшему ускоренному развитию энергетики страны, совершенствованию ее энергомашиностроительной базы.

К началу работы совещания были изданы тезисы докладов. Предполагается издание докладов.

УСУБОВ З. Г.

## Семинар по водо-водяным реакторам во Франции

По водо-водяным энергетическим реакторам (ВВЭР) в рамках соглашения между ГКАЭ СССР и КАЭ Франции в 1974—1976 гг. состоялись три двухсторонних семинара. Последний из них по топливным композициям и конструкционным материалам твэлов проходил в Центре ядерных исследований Сакле с 18 по 24 февраля 1976 г.

Программа семинара включала, помимо теоретической части, посещение лабораторий, исследовательских реакторов и мастерских. От Советского Союза было представлено пять докладов о стендовых и реакторных испытаниях твэлов реакторов ВВЭР и АМБ, а также ТВС реакторов РБМ-К. Французские специалисты прочитали восемь докладов и передали советской делегации большое количество проспектов по технике внутри-реакторных измерений и оборудования «горячих» лабораторий.

Руководитель французской делегации Делафос Ж. в своем докладе изложил программу развития АЭС во Франции. В последние годы французская программа создания ядерно-энергетических установок претерпела существенные изменения. Вместо традиционных для Франции газорафитовых реакторов в дальнейшем планируется строительство АЭС с реакторами LWR корпусного типа. Такое решение во многом объясняется

сложившимся топливно-энергетическим балансом страны в связи с ограниченностью ресурсов минерального топлива и энергетическим кризисом. Эта ситуация заставляет Францию увеличить долю электроэнергии, производимой на АЭС, с 22% в 1973 г. до 40% в 1985 г. с ежегодным приростом энергетической мощности 5—7 тыс. МВт(эл.). Для обеспечения темпа требуемого строительства АЭС признано целесообразным купить лицензии на реактор мощностью 925 МВт(эл.) у фирмы «Вестингауз» (США). Франция намерена построить до 1980 г. 17 таких реакторов. С 1980 по 1985 гг. предполагается построить еще 30 реакторов, из них шесть мощностью по 1300 МВт(эл.). Последние разрабатываются французскими специалистами и после 1985 г. предполагается строительство АЭС с реакторами только этого типа.

Первые загрузки реакторов на 925 МВт(эл.) будут производиться ТВС конструкции фирмы «Вестингауз», последующие — усовершенствованными сборками французской конструкции. В связи с этим КАЭ Франции разработана широкая комплексная программа расчетных и экспериментальных исследований топлива конструкционных материалов, создания и ресурсных испытаний твэлов и ТВС.