



Огромная протяженность России создает для ее экономики ряд специфических проблем. Поэтому, чтобы обеспечить в суровых климатических условиях России уровень жизни, соответствующий европейскому, удельные средние затраты энергии при других равных условиях (производительности труда, уровне технологий и т. д.) должны быть в 2–3 раза выше. И какими бы запасами нефти и газа не располагала Россия, этот уровень не будет достигнут при использовании только углеводородного топлива.

В настоящее время широко обсуждаются вопросы освоения новых источников энергии. Предлагаются такие варианты, как энергия солнца, ветра, приливов и других возобновляемых источников. Но, как показывают исследования, роль возобновляемых источников все-таки не выходит за пределы вспомогательного энергоресурса. Для России, как и для большинства европейских и азиатских государств, в настоящее время ядерная энергия остается по-прежнему наиболее реальной перспективой в силу ряда причин.

В России сегодня на долю атомной энергетики приходится около 16% выработки электроэнергии. При этом в Европейской части РФ ее доля в общем энергобалансе региона составляет 30%, а на Северо-Западе страны — почти 40%. Строятся и вво-

дятся в эксплуатацию новые энергоблоки. До 2030 г. планируется построить 40 энергоблоков.

Российская ядерная энергетика сегодня считается одной из самых передовых в мире по уровню научно-технических разработок в области проектирования реакторов и выпуска ядерного топлива, опыту эксплуатации АЭС, качеству подготовки и квалификации персонала. Атомная отрасль России представляет собой мощный комплекс предприятий (около 200), организаций и научно-технических институтов.

Требования к технологическому оборудованию в атомной энергетике особенно высоки. И значение решения вопросов безопасности промышленного оборудования здесь трудно переоценить. Поэтому консолидация усилий специалистов высокотехнологичных отраслей является решающей в успешном развитии энергетического комплекса. Основные задачи, которые в настоящий момент решаются в атомной энергетике, — модернизация оборудования с целью повышения безопасности и эффективности его работы, продление сроков эксплуатации действующих АЭС, создание новых мощностей — связаны с необходимостью применения самого передового опыта.

С этой целью с 2005 г. проводится Международная выставка «Атомная энергетика и электротехника. Энер-

гетическое машиностроение». Она стала традиционной площадкой деловой кооперации и ключевым событием для специалистов этих отраслей. В ноябре прошлого года в Москве, в ЦВК «Экспоцентр» состоялась 5-я Международная выставка и конференция «Атомная энергетика и электротехника. Энергетическое машиностроение '2009», организованная ООО «Инконэкс».

На выставке свою продукцию представляли ведущие промышленные компании: энергетические корпорации, научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации, производители электротехнического и тепломеханического оборудования, машин, приборов контроля и диагностики, систем связи, безопасности, промышленной автоматизации и др.

### **Контрольно-измерительные приборы**

ООО «Теплоприбор» (г. Рязань) является одним из наиболее известных в России производителей контрольно-измерительных приборов. В номенклатуре предприятия представлены такие востребованные виды КИП, как сигнализатор уровня, газовый счетчик, датчик-реле уровня для работы в различных средах, источник питания, преобразователь давления и многое другое.

Одним из первых в номенклатуре предприятия появился достаточно простой пневматический преобразователь давления ДПП-1. Сегодня спектр подобных устройств расширился, среди них можно найти и такие сложнейшие по исполнению приборы, как «Сапфир-22Р», которые используются на предприятиях энергетики, химии, нефтегазового комплекса, оборонной промышленности, на АЭС, в ЖКХ и т. д.

Преобразователи «Сапфир 22Р» входят в число лучших разработок завода, которыми он по праву гордится. Серия этих приборов включена в сотню лучших российских товаров. Недавно ООО «Теплоприбор» освоило выпуск новых **микропроцессорных преобразователей давления «Сапфир-22МР»**. Они могут использоваться в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях, в т. ч. на объектах атомной энергетики.

Микропроцессорные преобразователи «Сапфир-22МР» полностью взаимозаменяемы с приборами аналогичного назначения комплекса «Сапфир-22Р». Для удобства проектировщиков и потребителей в новом семействе сохранены обозначения типов моделей, принятые для аналоговых преобразователей серии «Сапфир-22Р». Взаимозаменяемость обеспечивается использованием измерительных блоков из ряда предыдущих преобразователей.

Устройства «Сапфир-22МР» имеют универсальный микропроцессорный электронный блок. Встроенный фильтр радиопомех, защита от импульсов высоких энергий, взрывозащищенное исполнение с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» и «взрывонепроницаемая оболочка» позволяют использовать их жестких в условиях эксплуатации.

Преобразователь состоит из измерительного и электронного блоков. Последний имеет встроенный цифровой жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) и встроенную клавиатуру, управляемую магнитным

манипулятором, поставляемым в комплекте. Манипулятор позволяет управлять преобразователем с целью изменения его характеристик, а также является ключом, предотвращающим несанкционированный доступ к этому изменению. На ЖКИ отображаются цифровое значение измеряемой величины и ее размерность (Па, кПа, МПа, кгс/м<sup>2</sup>, кгс/см<sup>2</sup>, %). Кроме того, индикатор дает возможность контролировать процесс изменения характеристик устройства с помощью клавиатуры.

ООО «Манометр-Белгород» (Белгородская обл.) специализируется на разработке, производстве и сервисном обслуживании комплекса технических средств СМХ для измерения давления, уровня, расхода. Сегодня комплекс включает одно- и многопредельные датчики давления, блоки питания, вентильные блоки, мембранные разделители, сужающие устройства, корректоры и тепловычислители.

**Датчики давления СМХ** — это приборы нового поколения, которые разрабатывались с учетом недостат-



Микропроцессорный преобразователь давления «Сапфир-22МР»

ков аналогов других производителей. Изготовление датчиков основано на российских разработках и глубокой кооперации отечественных предприятий. Приборы СМХ предназначены для непрерывного преобразования давления жидкостей и газов в унифицированный электрический сигнал и применяются в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами. Применимы они как в аналоговых, так и цифровых системах управления.

Выпускается три модельных ряда датчиков СМХ: 2xxx, 3xxx (аналоговая обработка соответственно с активной и пассивной коррекцией сигнала) и 5xxx (цифровая микропроцессорная обработка сигнала).

Модельный ряд **датчиков СМХ 5xxx** построен на основе микропроцессорного преобразователя. Эти приборы предназначены для непрерывного преобразования абсолютно или избыточного давления и/или разрежения жидкостей и газов, а также разности давлений в унифицированный электрический сигнал постоянного тока. Датчики могут быть изготовлены как с аналоговым, так и с цифровым выходом. Их конструкция обеспечивает возможность перенастройки на семь верхних пределов (диапазонов) измерений из ряда, соответствующего конкретной модели.

Контроль и настройка параметров осуществляются при помощи пульта управления — встроенного и выносного. При этом одним выносным пультом можно обслуживать несколько датчиков. Помимо этого, датчик может эксплуатироваться и без пульта управления. Предел допустимой основной приведенной погрешности СМХ 5xxx составляет 0, 1 и 0,15%. Диапазон изменения выходного сигнала — 4–20 (20–4) и 0–5 (5–0) мА. Калибровка приборов возможна в следующих единицах: кгс/см<sup>2</sup>; бар; Па; мм вод. ст.

Датчики имеют три исполнения по взрывозащите: особо взрывобезопасное (искробезопасная цепь); взрывобезопасное (взрывонепрони-

цаемая оболочка); и невзрывозащищенное. Их межповерочный интервал составляет 2 года, а наработка на отказ — 270 тыс. ч.

### Контроль водно-химического режима

Современный этап развития систем контроля водно-химического режима в энергетике связан с решением проблемы интегрирования средств химического анализа в единую автоматизированную систему управления технологическими процессами. Такие современные микропроцессорные средства измерения и контроля химсостава воды и технологических сред марки «Атон» разрабатывает и изготавливает смоленский филиал «Смоленскатомтехэнерго» ОАО «Атомтехэнерго». Изделия марки «Атон» уже успешно работают на Смоленской, Ленинградской, Калининской, Волгоградской и Кольской атомных станциях, в химических лабораториях многих ТЭЦ. В этих приборах — лабораторных («Атон-101МП»), портативных («Атон-201МП») и автоматических («Атон-301МП», «Атон-801МП») — заложена единая методика измерения и алгоритм обработки результатов.

**Многоканальный многопараметровый анализатор жидкости «Атон-801МП»** предназначен для автоматического непрерывного потенцио-, амперо- и кондуктометрического анализа водных сред, передачи аналоговых и дискретных сигналов в системы автоматического управления и регулирования. Анализаторы могут применяться на атомных и тепловых электростанциях, станциях теплоснабжения, в котельных, в металлургической, химической, пищевой и других отраслях промышленности.

Одно из достоинств прибора «Атон-801МП» заключается в том, что он сочетает в себе кондуктометр, рН-метр, кислородо- и натриймер. Анализатор состоит из измерительного преобразователя и объединенных последовательной линией связи от одного до восьми блоков датчиков в произвольном сочетании. Результаты измерений отображаются на



Многоканальный многопараметровый анализатор жидкости «Атон-801МП»

панели измерительного преобразователя в цифровом виде. Для отображения значений параметра и служебной информации предусмотрены соответственно светодиодный (СД) и жидкокристаллический (ЖК) индикаторы.

Прибор рассчитан на восемь программно устанавливаемых выходных унифицированных сигналов постоянного тока из ряда 0–5, 0–20 и 4–20 мА. Его измерительный преобразователь выполняет сравнение результатов измерения со значениями введенных уставок по каждому измерительному каналу и сигнализирует об их отклонениях замыканием бесконтактных полупроводниковых ключей с оптоэлектронным управлением, гальванической развязанных от электрической схемы преобразователя. В анализаторе «Атон-801МП» предусмотрен интерфейс связи со средствами вычислительной техники RS-232 или RS-485 (по заказу).

Прибор измеряет показатель активности ионов в пределах 1–14 рН с погрешностью  $\pm 0,05$ , концентрацию ионов натрия в пределах 0,2 мг/дм<sup>3</sup> – 100 г/дм<sup>3</sup> с погрешностью 4%, концентрацию растворенного кислорода в диапазоне 0–20 мг/дм<sup>3</sup>, удельную электрическую проводимость (УЭП) в пределах 0–1000 м·См/см (с учетом переключения поддиапазонов) с погрешностью 2%.

Базовый комплект поставки включает измерительный преобразователь, блоки датчиков (количество и тип определяются заказчиком) и комплект запчастей и принадлежностей (ЗИП). Дополнительно прибор комплектуется набором полипропиленовых мерных колб и микродозатором для приготовления калибровочных растворов при измерении концентрации ионов натрия. Уникальная особенность микродозатора заключается в том, что он работает не на струйном, а на капельном расходе.

С помощью **портативного анализатора жидкости «Атон-201МП»** можно осуществлять технологический контроль параметров водно-химических процессов в тракте мощных энергоблоков с целью поддержания требуемого качества теплоносителя. Сфера применения анализатора — такая же, как и у предыдущего прибора. «Атон-201МП» предназначен для потенцио-, амперо- и кондуктометрического анализа водных сред в лаборатории или на месте пробоотбора. В этих приборах сочетаются кондуктометр, рН-метр и кислородомер.

Анализатор состоит из измерительного блока, к которому подключаются от одного до трех типов проточных датчиков. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц через адаптер БПС-9М(9В) или



Электронные индивидуальные прямопоказывающие дозиметры ДИН-01 на стенде ЗАО «Интра»

от четырех аккумуляторов (4×1,2 В). В процессе работы производится контроль напряжения аккумуляторов.

Прибор измеряет показатель активности ионов в диапазоне 1–14 рН с погрешностью  $\pm 0,5$ , концентрацию растворенного кислорода в пределах 0–20 мг/дм<sup>3</sup> с погрешностью  $\pm 0,05$ , удельную электрическую проводимость в диапазоне 0,01–500 м·См/см с погрешностью 2%. При этом предусмотрена возможность приведения результатов измерения показателя рН и УЭП к величинам при 25 °С.

Базовый комплект поставки включает измерительный блок, набор датчиков (их количество и тип определяются заказчиком) и комплект ЗИП. Дополнительно анализатор комплектуют переносной проточной установкой для измерения значения рН глубоко обессоленной воды с рекомендациями по выполнению процедур измерения. Конструкция проточной установки исключает влияние расхода пробы на результат измерения.

### Радиационный контроль

Обладая большим опытом в области ядерно-физических измерений, ЗАО «Интра» (г. Москва) специализируется на разработке и внедрении необходимых сегодня новейших электронно-физических приборов и систем радиационного и дозиметрического контроля объектов атомной энергетики и промышленности, а также окружающей среды. В числе оборудования, предлагаемого компа-

нией, имеется ряд оригинальных разработок, которые могут найти широкое применение на самых разнообразных объектах, где существует вероятность радиационного загрязнения или несанкционированного проноса ядерных материалов.

Специалистами компании разработан и запатентован **пешеходный портальный радиационный монитор ППМ-01 «Арка»**. Он обнаруживает радиоактивное загрязнение пешеходов, пересекающих границу промышленных предприятий и организаций, и пронос радиоактивных материалов. При обнаружении источника ионизирующего излучения (ИИИ) монитор выдает сообщение о его вероятном месте расположения на объекте контроля.

Оборудование, разрабатываемое ЗАО «Интра», отличается высокой чувствительностью. Так, порог обнаружения\* ППМ по урану (<sup>235</sup>U) составляет не более 3 г без остановки и не более 1 г с остановкой 10 с. Прибор автоматически отслеживает изменения внешнего радиационного фона. В случае выхода уровня фона за заданные пределы (60% от значений, зафиксированных на момент установки монитора) в отсутствие объекта измерения включается сигнализация о нарушении режима работы. Частота ложных срабатываний ППМ составляет не более 1 за 8 ч работы в режиме

\* Порогом обнаружения (по ГОСТ Р 51635-2000) называется минимальная масса ядерных материалов в минимально излучающей конфигурации, которую способен обнаружить монитор с вероятностью 50%.

непрерывного контроля. Питание осуществляется от сети переменного тока с напряжением 220 В.

Еще одна оригинальная разработка ЗАО «Интра» — **транспортный радиационный монитор ТРМ-01 «Таран»**, определяющий наличие ИИИ, в т. ч. ядерных материалов, в автомобильном транспорте. В случае их обнаружения на проходных (контрольно-пропускных пунктах) предприятий, связанных с производством, хранением или использованием таких источников, прибор выдает соответствующий сигнал. Чувствительность ТРМ-01 к гамма-излучению (например, урана <sup>235</sup>U) в любой точке вертикальной оси контролируемого пространства, включая точки минимальной чувствительности на высотах 3 и 0,3 м над уровнем земли, не превышает  $8 \cdot 10^{-3}$  фотон<sup>-1</sup>. Все части ТРМ-01 изготовлены из коррозионно-стойких материалов или защищены аналогичными покрытиями.

Измерительные колонны (блоки детектирования) прибора устойчивы к воздействию температуры в диапазоне от -50 до +50 °С и относительной влажности до 95% (при 35 °С). Блок управления и обработки результатов измерений располагается в помещении дозиметрического пункта и содержит средства индикации, указывающие вероятное расположение ИИИ, а также отображающие режим работы ТРМ-01 («готов», «измерение», «обнаружение РВ»). Питается прибор от сети переменного тока 220 В.

**Электронный индивидуальный прямопоказывающий дозиметр ДИН-01**, разработанный ЗАО «Интра», является основным элементом системы электронной индивидуальной дозиметрии. Прибор хранится в кассе зарядного устройства и пока находится там, связан с базой данных. При выдаче дозиметра конкретному лицу из этой базы в него заносится вся необходимая информация. А дозиметрист-оператор устанавливает требуемые пороги доз и мощности дозы.

После возвращения дозиметра в кассу вся хронология накопления

дозы конкретным лицом считывается и передается в базу данных, а память прибора очищается, и после зарядки его можно выдать другому лицу. Группы касс устанавливаются в саншлюзах на постах дежурных дозиметристов и посредством локальных сетей объединяются в единую дозиметрическую базу данных. Питается ДИН-01 от встроенного аккумулятора, а весит всего 100 г. Диапазон его рабочих температур составляет от -40 до +50 °С.

### Компоненты АСУТП

ООО «КБ Технаб» (г. Обнинск, Калужская обл.) специализируется на поставках оборудования, запасных частей и расходных материалов на объекты атомной энергетики России, ближнего и дальнего зарубежья. Компания заключила дистрибьюторские соглашения с такими предприятиями, как ООО «Теплоприбор» (г. Рязань), ОАО «АБС ЗЭИМ Автоматизация», ООО «Манометр-Белгород» и др.

Компания «АБС ЗЭИМ Автоматизация» (г. Чебоксары, Чувашская Республика) разрабатывает и внедряет «под ключ» различные автоматизированные системы управления технологическими процессами, а также изготавливает широкую номенклатуру средств автоматизации для систем промышленной автоматизации. Созданные ее специалистами новые **бесконтактные реверсивные пускатели ПБР-И** предназначены для бесконтактного реверсивного управления регулирующими и запорными приводами трубопроводной арматуры в составе АСУТП. Модификация ПБР-3И применяется для приводов с трехфазными электродвигателями, питающимися от сети 380 В. ПБР-2И рассчитана на приводы с однофазными электродвигателями 220 В. Управление приводом производится с помощью бесконтактных силовых ключей пускателя, которые подключают и отключают двигатель от сети.

Пускатели могут выполнять следующие функции. Во-первых, осуществлять реверсивное управление по командам «открыть» и «закрыть»,

подаваемым на дискретные входы устройств. Кроме того, они способны блокировать управление приводом и останавливать его при срабатывании концевых и моментных выключателей. Наконец, пускатели могут производить диагностику двигателя (перегрев, экстремальная величина тока, отсутствие включения) и состояния питающей сети (перекос и пропадание фазы, уменьшение напряжения и т. д.). При обнаружении неисправности выдается соответствующий сигнал. В современных условиях наличие такой диагностики приобретает первостепенное значение.

Для выполнения сервисных функций (контроля, настройки, ввода уставок) пускатели комплектуются пультом настройки или программами «Эмулятор пульта настройки» либо «Конфигуратор». Через ввод RS-232 лицевой панели к пускателю подключается компьютер.

Устройство является проектно-компоновемым изделием и дополнительно к базовым исполнениям может иметь опции (модификации) и их сочетания. Нарботка пускателя на отказ составляет не менее 80 тыс. ч, средний срок службы — не менее 10 лет. Потребляемая мощность не превышает 5 Вт при отсутствии сиг-

нала управления. Конструктивное исполнение может быть настенное, шкафовое на DIN-рейку или под винт. Габаритно-установочные размеры — не более 113×162×102 мм по ширине, высоте и глубине соответственно. Масса пускателей — не свыше 2 кг.

Другой новой разработкой ОАО «АБС ЗЭИМ Автоматизация» являются **электрические однооборотные механизмы МЭО(Ф)-100М и МЭО(Ф)-250М** с ограничителем максимального крутящего момента. Механизмы предназначены для перемещения регулирующих (запорных) органов арматуры в АСУТП в соответствии с командными сигналами регулирующих и управляющих устройств. Кроме того, они применяются также для автоматического и дистанционного управления неполноповоротной трубопроводной запорно-регулирующей арматурой в атомной и тепловой энергетике, металлургии, машиностроении и т. д.

Новые механизмы дополняют серийно выпускаемые МЭО(Ф)-100-99, -250-99, -10-08А, -250-08А, -100-99К, -250-99К, -100-08КА и -250-08КА. Их отличительной особенностью является наличие двухсторонней муфты ограничения максимального крутящего момента. Точность срабатывания ограничителя крутящего момента находится в пределах 10% от настроенного значения. Ограничитель срабатывает при возникновении нештатных нагрузок (заклинивании, попадании в полость арматуры инородных тел) в промежуточном положении запорно-регулирующего органа арматуры.

### Промышленные аккумуляторы

Научно-технический центр «Электроцентромонтаж» (ОАО «НТЦ ЭЦМ», г. Москва) выполняет разнообразный комплекс работ для предприятий энергетики, в т. ч. атомной, по установке и наладке различных систем, для повышения надежности, обеспечения бесперебойной и экономичной работы энергообъектов. Среди работ, выполняемых НТЦ ЭЦМ, — реконструкция старых и установка



Бесконтактный реверсивный пускатель ПБР-3И



Рекомбинационные пробки AquaGen, предлагаемые НТЦ ЭЦМ

новых аккумуляторных батарей. Предприятие предлагает различные виды промышленных свинцово-кислотных аккумуляторов, включая стационарные и тяговые.

Стационарные аккумуляторы предназначены для эксплуатации на постоянном месте или в условиях, исключающих перемещение машин и агрегатов, в которых они установлены. Такие устройства используются в энергетике, в системах телемеханики, радиосредствах, телеграфии и телевидении. Применимы они и в качестве источников энергии для запуска мощных дизель-генераторов, в системах сигнализации и безопасности и др. Тяговые аккумуляторы устанавливаются во всевозможных электрифицированных транспортных средствах.

Компания предлагает широкий ассортимент батарей ведущих немецких производителей, в т. ч. стационарные свинцово-кислотные батареи закрытого типа компании

Норреке. Отличительной особенностью таких источников является уникальная **система рекомбинации для стационарных батарей AquaGen premium.top**.

При зарядке или подзарядке аккумуляторов с водным электролитом часть электроэнергии расходуется на разложение воды на кислород и водород. Это приводит к понижению уровня электролита и возрастанию концентрации кислоты в аккумуляторах. Поэтому при эксплуатации батарей необходимо производить регулярное добавление воды для поддержания соответствующего уровня и концентрации электролита. Кроме того, разложение последнего приводит к образованию взрывчатой смеси в аккумуляторной батарее. Для решения этих проблем и предназначена система рекомбинации, или рекомбинационные пробки AquaGen.

При использовании AquaGen газы (кислород и водород), образующиеся

в процессе зарядки аккумуляторной батареи, поступают внутрь рекомбинатора. Благодаря находящемуся там катализатору они превращаются в воду. Реакция рекомбинации происходит с выделением тепла, поэтому вода образуется сначала в виде пара, а потом конденсируется на внутренней поверхности стенок рекомбинатора в виде капелек. Как следствие, достаточно визуального осмотра пробок, чтобы убедиться в нормальной работе аккумулятора. Образующиеся капли стекают обратно в корпус устройства. Эффективность процесса рекомбинации достигает 99%, т. е. 99% смеси водород-кислород снова превращается в воду и возвращается в аккумулятор.

Пробки-рекомбинаторы AquaGen устанавливаются на аккумуляторные элементы, другими словами, процесс рекомбинации протекает за пределами корпуса аккумулятора. Таким образом, исключается рост температуры в устройстве, а батареи с жидким электролитом становятся аналогичными герметизированным.

Аккумуляторы с пробками AquaGen не требуют долива воды и поэтому не нуждаются в обслуживании в течение всего срока службы. Кроме того, уменьшается вероятность попадания с доливаемой водой вредных примесей. Применение AquaGen полностью предотвращает выбросы вредных и коррозионно-опасных аэрозолей электролита в окружающую атмосферу, существенно снижает требования к вентиляции помещений и расходы на строительную часть.

*Ольга Горгома,  
фото автора*

## Уважаемые читатели!

В редакцию поступают многочисленные просьбы указывать в статьях адреса и телефоны упоминаемых в них предприятий. В связи с этим доводим до Вашего сведения, что публикуемые в нашем издании репортажи с выставок, обзоры рынков, заметки о новинках науки и техники не являются рекламой фирм, а носят исключительно информационный характер.

Тем, кто захочет связаться с разработчиками и производителями упоминаемой в статьях продукции, предлагаем воспользоваться электронной версией издания ([www.snab.ru](http://www.snab.ru)), которая включает адресную базу данных обо всех поставщиках.

Чтобы получить заинтересовавшие Вас материалы, необходимо прислать запрос на адрес [reklama@snab.ru](mailto:reklama@snab.ru) с указанием номера выпуска.