

УДК 681.2

**МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ
СРЕДСТВ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ТПТС**

ГРИЦЕНКО С.Ю., МОИСЕЕВ М.И., КОРОВИНА О.А., КОЖЕВНИКОВ А.Ю.,
ЖМАЙЛОВ В.В.

*Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова» (ФГУП «ВНИИА»),
(Москва, Российская Федерация)*

Аннотация. В докладе представлены основные положения метрологического обеспечения средств программно-технических ТПТС как средств измерений, применяемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. Поскольку средства ТПТС входят в состав измерительных каналов атомных электростанций, в докладе показаны основные проблемы метрологического обеспечения измерительных каналов, применяемых в области использования атомной энергии, и изложены подходы к их решению.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, средства программно-технические ТПТС, средство измерений, измерительный канал, поверка.

**THE METROLOGICAL PROVISION FOR DEVELOPMENT AND APPLICATION OF
TPTS PLATFORMS**

STANISLAV Yu. GRITSENKO, MICHAEL I. MOISEEV, OLGA A. KOROVINA,
ANDREY Yu. KOZHEVNIKOV, VADIM V. ZHMAILOV

*Federal State Unitary Enterprise «All-Russian Research Institute of Automatics» (FSUE «VNIIA»),
(Moscow, Russian Federation)*

Abstract. The paper presents main theses of the metrological provision for the TPTS platforms as measurement instruments in the state system for ensuring the uniformity in the measurements field. Since the TPTS platforms' components are a constituent part of measuring channels at nuclear power plants, the paper shows main problems of the metrological provision for the measuring channels in the nuclear energy field and outlines approaches to the solutions for these problems.

Keywords: metrological provision, TPTS platform, measuring instrument, measuring channel, verification.

Средства программно-технические ТПТС, разрабатываемые ФГУП «ВНИИА» им. Н.Л. Духова, применяются для компоновки по проектной документации программно-технических комплексов (ПТК). В настоящее время выпускается три основные разновидности средств ТПТС: ТПТС-ЕМ, ТПТС-НТ, ТПТС-СБ. В составе ПТК средства ТПТС входят в автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУ ТП): системы автоматизации, системы контроля и управления, информационные и управляющие системы, а также системы безопасности объектов атомной и тепловой энергетики и других отраслей промышленности.

Средства ТПТС выполняют измерения электрических величин и являются средствами измерений (СИ), применяемыми в области использования атомной энергии, входящей в сферу государственного регулирования обеспечения единства измерений (ГРОЕИ). Поэтому, в соответствии с действующей нормативной базой, метрологическое обеспечение (МО) средств ТПТС подлежит государственному регулированию [1]:

- средства ТПТС являются СИ утвержденного типа, прошедшими поверку;
- документация на средства ТПТС проходит метрологическую экспертизу;
- работы и услуги по МО средств ТПТС выполняются только аккредитованными лицами.

Все средства ТПТС имеют оформленные свидетельства об утверждении типа СИ и методики поверки. При выпуске средства ТПТС проходят первичную поверку, а в процессе эксплуатации подлежат обязательной периодической поверке с интервалом пять лет. Результаты поверки подтверждаются свидетельством о поверки. Величина межповерочного интервала выбирается согласно требованиям, изложенным в РМГ 74-2004 «ГСИ. Методы определения межповерочных и межкалибровочных интервалов средств измерений» [2].

Поскольку средства ТПТС входят в состав измерительных систем и каналов атомных электростанций (АЭС), ФГУП «ВНИИА» принимает активное участие в решении вопросов МО измерительных каналов АЭС. Согласно требованиям современных документов измерительные системы или каналы АЭС могут рассматриваться как покомпонентно (в виде набора отдельных СИ), так и комплектно (как единое СИ). Однако критерии выбора подходов не регламентированы, а их легитимное применение затруднено [1, 3 - 5].

Так, в настоящее время измерительные системы и каналы на АЭС рассматривают как набор отдельных измерительных компонентов (СИ утвержденного типа), которые поверяют отдельно во время останова энергоблока. В условиях постоянного усложнения и расширения измерительных систем АЭС, это приводит к следующим проблемам: высокая трудоёмкость поверки; недостаток времени отведенного на поверку измерительной системы в целом и каждого измерительного канала в частности; необходимость работы персонала в условиях повышенного радиационного фона и прочих вредных условиях; отсутствие учета влияния на метрологические характеристики линий связи и реальных условий эксплуатации измерительных компонентов канала.

Устранить или минимизировать указанные проблемы можно, рассмотрев измерительный канал как законченное средство измерений и заменив покомпонентную поверку комплектной. При проведении комплектной поверки предлагается применять как эталонные измерительные каналы, так и результаты самодиагностики и перекрестного сличения результатов измерений каналов в процессе эксплуатации. Легитимное применение такого подхода к комплектной поверке измерительных каналов требует доработки современной нормативной базы в сфере ГРОЕИ.

Однако рассмотрение измерительных систем и каналов как законченных СИ в целях проведения комплектной поверки не всегда целесообразно. Так, сложные измерительные каналы АЭС могут иметь настолько разветвлённую структуру, что не представится возможным описать все пути прохождения метрологически значимой информации и выделить измерительный канал из состава сложной системы. Кроме того, сложные измерительные системы АЭС являются адаптивными и интеллектуальными, т.к. для их параметров и структуры предусматривается возможность настройки, модификации и дополнения в процессе эксплуатации. Во многих современных технических заданиях на разработку автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) АЭС, содержится требование о возможности увеличения количества и номенклатуры измерительных каналов на 10-20 %. Это требование продиктовано многолетним опытом эксплуатации АЭС и обеспечивает гибкость и адаптивность АСУ ТП [7]. Однако, несмотря на широкое применение в сфере ГРОЕИ адаптивных и интеллектуальных измерительных систем и каналов, современная нормативная база не регламентирует процедуры утверждения их типа и поверки, делая их использование нелегитимным. Поэтому в нормативную базу в сфере ГРОЕИ необходимо ввести следующие положения. Во-первых, регламентировать возможность разделения сложных измерительных каналов и систем на отдельные компоненты (СИ утвержденного типа), взаимодействующие друг с другом согласно аттестованным методикам измерений. Во-вторых, регламентировать возможность увеличения количества измерительных каналов, приведенных в описании типа [6].

Таким образом, для легитимного применения на АЭС измерительных систем и каналов необходимо развить современную нормативную базу как в направлении комплектного, так и в направлении покомпонентного подходов к рассмотрению, регламентировав критерии выбора. Для внедрения комплектного подхода необходимо регламентировать применение комплектных способов поверки каналов, как с применением эталонных измерительных каналов, так и с использованием результатов самодиагностики и перекрестного сличения результатов измерений каналов в процессе эксплуатации. Для внедрения покомпонентного подхода, необходимо регламентировать возможность разделения адаптивных и интеллектуальных измерительных каналов и систем на отдельные компоненты (СИ утвержденного типа), взаимодействующие друг с другом согласно аттестованным методикам измерений. Предлагаемое развитие нормативной базы позволит легитимизировать применение сложных измерительных каналов и систем в сфере ГРОЕИ, а также существенно сократить трудоёмкость

работ по утверждению типа и поверке измерительных каналов АЭС, повысив экономическую эффективность ее эксплуатации.

Заключение

Метрологическое обеспечение средств измерения ТПТС, применяемых для проектной компоновки ПТК АЭС, полностью отвечает требованиям ГРОЕИ.

В то же время ряд проблем, связанных с метрологическим обеспечением измерительных каналов и измерительных систем АЭС ещё предстоит решить. В том числе необходимо минимизировать проблемы, связанные с практикуемой в настоящее время покомпонентной поверкой каналов на АЭС. Для это необходимо легитимное внедрение представленных в докладе подходов к проведению комплектной и покомпонентной поверок измерительных каналов, что требует доработки нормативной базы в сфере ГРОЕИ.

Список литературы

1. ФЗ-102 «Об обеспечении единства измерений».
2. РМГ 74-2004 «ГСИ. Методы определения межповерочных и межкалибровочных интервалов средств измерений»
3. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»
4. Приказ государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» от 31 октября 2013 года № 1/10-НПА «Об утверждении метрологических требований к измерениям, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений, их составным частям, программному обеспечению, методикам (методам) измерений, применяемым в области использования атомной энергии»
5. Жмайлов В. В., Кожевников А. Ю., Коровина О. А. Применение комплектных способов поверки измерительных каналов на атомных электростанциях // Измерительная техника. 2020. № 5. С. 4 – 10.
6. Кожевников А. Ю., Коровина О. А. Предложения по корректировке первой редакции ГОСТ Р 8.596-20xx «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения» // Метрология. 2020. № 4 С. 3 – 14.
7. ГОСТ Р 8.673-2009 «ГСИ. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные»