

УДК 621.316

## АТТЕСТАЦИЯ УСТРОЙСТВ РЗА: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

**Ефремов В. А.**, канд. техн. наук, доцент, зам. исполнительного директора, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары

**Егорова Е. М.**, зав. сектором, ООО «Релематика», г. Чебоксары

*В статье рассмотрены проблемы, возникающие при аттестации микропроцессорных устройств (МП) релейной защиты и автоматики (РЗА) и пути их решения. Показаны противоречивые требования нормативной документации (НД) по аттестации разных организаций. Приведены на примере шкафов ШЭТ некоторые проблемные моменты процедуры аттестации устройств РЗА.*

**Ключевые слова:** релейная защита, сертификация, аттестация, информационная безопасность, универсальные шкафы.

## CERTIFICATION OF RELAY PROTECTION DEVICES: PROBLEMS AND SOLUTIONS

**Efremov V. A.**, PhD of technical sciences, associate professor, deputy executive director, Chuvash State University named after I.N. Ulyanova, city of Cheboksary,

**Egorova E. M.**, head. Sector, LLC "Telematics", city of Cheboksary

*The article deals with the problems arising in the certification of microprocessor (MP) relay protection and automation (RZA) and ways to solve them. Contradictory requirements of normative documentation (ND) on certification of different organizations are shown. Some problematic aspects of the procedure of certification of RZA devices are given on the example of SHET cabinets.*

**Keywords:** relay protection, certification, certification, information security, universal cabinets.

### ВВЕДЕНИЕ

Аттестация оборудования, в т. ч. и устройств РЗА, предназначена для поддержания бесперебойного электроснабжения потребителей, надежного, безопасного и эффективного функционирования энергосистемы и проводится для оценки возможности применения устройств РЗА для различных объектов и выполнения

установленных для этих объектов технических требований. Процедура аттестации должна ставить заслон на поставках оборудования, не соответствующего по своим характеристикам требованиям отраслевых стандартов и НД и условиям применения.

В последние годы проведение сертификационных и аттестационных работ увеличилось буквально в разы. Каждый

крупный игрок на рынке энергетики (Россети, ФСК, СО ЕЭС, РусГидро, РосАтом, Газпром, Транснефть, Роснефть, РЖД и др.) желает проведения своей аттестации по применяемой продукции. Производители же для оптимизации времени проведения аттестации и снижения затрат на него предлагают проводить одну централизованную аттестацию по самым жестким требованиям заказчиков, получением заключения аттестационной комиссии (ЗАК), которое распространялось бы на все объекты ЕНЭС России. Реализации такой идеи мешают различные технические требования НД у каждого потребителя, требования к процедуре аттестации, согласованию технических требований, форм заключения по результатам аттестации и т.п. пожелания, которые вынуждают заводы-изготовители проводить аттестационные работы для каждого крупного заказчика по отдельности.

### НОРМАТИВНАЯ БАЗА ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ РЗА

В настоящее время аттестация РЗА в различных организациях проводится по их внутренним НД, например, для аттестации терминалов и шкафов РЗА:

- в ПАО «ФСК ЕЭС» по СТО 56947007-29.120.70.241 «Технические требования к микропроцессорным устройствам РЗА» [1], СТО 34.01-4.1-002 «Регистраторы аварийных событий» [2];
- в ПАО «Россети» по проекту СТО с таким же названием «Технические требования к микропроцессорным устройствам РЗА» [3], который скоро должен быть утвержден;
- в ОАО «Транснефть» по ОТТ-29.020.00-КТН-009 «Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики подстанций 35–220 кВ и распределительных устройств 6(10) кВ» [4] и ОТТ-29.020.00-КТН-076 «Щиты станций управления» [5];

- АЭС – по своим ГОСТ;
- в ОАО «Газпром» – по СТО Газпром 2-1.11-661 [6], в РЖД – по ГОСТ Р 57121 [7], ПАО «РусГИДРО» – по ТПР ( типовые проектные решения), ОАО «НК «Роснефть» – по внутренним требованиям, ПАО «МОЭСК» – по внутренним требованиям и т. п.

Можно отметить, что в настоящее время для всех потребителей нет единого документа на уровне национальных стандартов, определяющего требования к микропроцессорным устройствам. Есть ГОСТ Р 51321.1 [8] и ГОСТ 28668 [9], в которых приведены требования к низковольтным комплектным устройствам в основном в части электробезопасности, которые не удобны в использовании, так в них:

- нет разделения требований для МП-устройств;
- присутствует дублирование других ГОСТ, например, ГОСТ IEC 60255-5 [10];
- приведены не все требования, например, по электромагнитной совместимости (ЭМС), нет требований к функциям защит.

Следует отметить, что во внутренних НД по аттестации РЗА различных организаций имеются свои особенности в требованиях:

- **климатические:** в СТО Газпром для УХЛ 3.1 по верхнему значению температуры предъявляет более жесткие требования – до +55 °С, в ГОСТ Р 57121 (РЖД) – +50 °С, а в остальных НД и ГОСТ 15150 [11] – (+45 °С); верхнему значению влажности в проекте ГОСТ Р 57121 (РЖД) должна соответствовать 95 % при 35 °С, а в остальных НД и ГОСТ 15150 – 95 % уже при 25 °С;
- **максимальная высота над уровнем моря:** в проекте ГОСТ Р 57121 (РЖД) 3000 м, а в остальных НД – 2000 м;
- **электромагнитная совместимость (ЭМС):** состав ГОСТ, регламен-

тирующих требования ЭМС в различных НД, и параметры отличаются:

- 1) в НД РусГидро имеются требования по ГОСТ Р 51317.3.2 [12] и ГОСТ Р 51317.3.3 [13], но их нет в СТО ФСК и проекте СТО Россети к МП-устройствам, СТО 56947007-29.240.044 [14], РД 34.35.310 [15], ГОСТ Р 51317.6.5 [16];
- 2) в НД Газпром нет требований по ГОСТ Р 50652 [17];
- 3) в НД МОЭСК уровень напряжения при кратковременном воздействии кондуктивных помех при частоте 50 Гц по ГОСТ Р 51317.4.16 [18] – 300 В, а в СТО 56947007-29.120.70.241-2017 (НД ФСК) и СТО 56947007-29.240.044 – 100 В.

Есть отличия требований НД Трансфети и НД других организаций по требованию к габаритам шкафа и уровню размещения приборов, аппаратов управления, рядов зажимов, кабелей. В НД МОЭСК не допускается горизонтальное расположение рядов зажимов, в других НД при проектном обосновании таких ограничений нет.

Требования к функциям защит в основном приведены только в СТО ПАО «ФСК ЕЭС». Однако в документе [1] некоторые параметры срабатывания измерительных органов должны быть с таким диапазоном параметров срабатывания (уставок), которые не имеют технического смысла. В СТО на регистраторы аварийных событий (РАС) [2] требования к аналоговым и дискретным входам терминалов совсем не стыкуются с требованиями к аналогичным параметрам СТО на микропроцессорные устройства [1]. Разработчики СТО на технические требования РАС [2] решили, что токи должны быть измерены с погрешностью не более 1 % (!) во всем диапазоне их изменения, т. е. от 0,1 до  $40 I_{ном}$ , а величина длительной перегрузки по всем цепям напряжения в 4,5 раза превышает номинальное значение. В то же время у этих двух СТО разные требования

на уровне напряжения срабатывания/возврата дискретных входов терминалов защит и РАС, хотя их применяют на одних подстанциях и у них единые источники питания. Такие примеры могут быть еще и продолжены.

К тому же при аттестации функций противоаварийной автоматики, в т. ч. при наличии этих функций в составе МП устройств РЗА, необходимо иметь сертификаты соответствия, полученные в системе добровольной сертификации АО «СО ЕЭС». Без таких сертификатов ваш ЗАК представителями СО не будет подписан.

Особые проблемы возникли с получением сертификатов по информационной безопасности (ИБ) устройств РЗА. Здесь возникает множество задач, требующих оригинальных решений, а потому эта тема в статье не затрагивается. Отметим, что работы по ИБ РЗА ведутся уже несколько лет, но в конце тоннеля все еще совсем темно, и пока неизвестно ни об одном полученном сертификате ИБ по РЗА.

Нормативная база и подтверждение ее требований оказывает существенное влияние на создание и внедрение конкурентоспособной продукции в условиях реализации программы цифровизации энергетики. Поэтому следует создать единый центр по выработке требований к электроэнергетическому оборудованию вторичных цепей, в частности, выпуск СТО с универсальными требованиями для МП терминалов защит и автоматики.

### ПРОЦЕДУРА АТТЕСТАЦИИ РЗА

Проведение любой аттестации предполагает проведение полномасштабных испытаний на заводе-изготовителе, выполнение климатических и механических испытаний в независимых сертификационных лабораториях, проверку на электромагнитную совместимость изделий, сертификацию РЗА в лабораториях, име-

ющих аккредитацию Таможенного союза на электро- и пожарную безопасность. Одновременно должна идти подготовка разнообразной документации на аттестацию. Весь список документов, необходимых для аттестации, составляет более 50 (!) позиций. Сам порядок аттестации, например, в ПАО «Россети», состоит из нескольких этапов и множества подэтапов. Длительность процесса аттестации по договорам должна составлять около 70 рабочих дней, а на самом деле производитель ждет результатов аттестации 8-9 месяцев и более. В процессе аттестации часто предъявляются требования, которые не включены в утвержденную нормативную документацию (СТО и т. п. НД), а взяты, например, из проектов СТО или из других внутренних документов, и производитель вынужден в ускоренном темпе проводить дополнительные испытания и корректировать или готовить новый комплект документов. В СТО на МП устройства [1] приведены не все ссылки на другие СТО и другую нормативную документацию, требования которых предъявляются при аттестации, что вызывает определенные проблемы в процессе аттестации. Некоторые виды сертификации, как, например, сертификация по информационной безопасности, делятся годами, но полной ясности, что необходимо получить в результате такой сертификации, нет до сих пор. Очень хотелось бы до проведения такого рода аттестаций/сертификаций разработать процедуры (алгоритм) их проведения, выработать требования, АДАПТИРОВАННЫЕ к реалиям РЗА, определить желательный (ожидаемый) результат, а затем запускать такие процедуры. При этом заметим, что в этой области практически нет никакой конкуренции, а производители вынуждены оплачивать монополично установленные цены, тем самым значительно увеличивая себестоимость выпускаемой продукции.

В скором времени должен выйти СТО по шкафу ШЭТ. В этом документе речь

идет об универсальных шкафах, которые по своей структуре, комплектации, входным/выходным аналоговым и дискретным сигналам должны быть неотличимы у разных производителей. Наступила пора аттестации таких шкафов. Вначале предполагалось, что аттестация шкафов серии ШЭТ будет проходить по упрощенной схеме. «Упрощенка», по мнению организаций, проводящих процедуру аттестации, должна относиться только к функциональной части шкафа, а все протоколы, сертификаты и прочая документация должна быть приведена как для нового изделия. Если при этом учесть затраты на подготовку аттестации, получение сертификатов и протоколов от аккредитованных лабораторий и работы у производителя по подготовке шкафов и документации, то такая процедура по затратам практически не будет отличаться от полноценной аттестации. Еще более абсурдным с точки зрения аттестации является то, что новые шкафы серии ШЭТ со старыми проверенными функциями необходимо аттестовать, а в ранее аттестованные шкафы можно внести столько функций и дополнительной аппаратуры, что он становится намного сложнее шкафа ШЭТ, но аттестация к нему не требуется.

Чтобы действительно упростить процедуру аттестации шкафов ШЭТ, предлагается провести ее централизованно сразу для всех шкафов: по СТО они все одинаковые. Инициатива должна исходить от ПАО «ФСК ЕЭС», договор на аттестацию заключает ФСК, а производители должны будут представить все сертификаты и протоколы на те терминалы защиты, которые будут установлены в шкафах. Стоимость аттестации шкафов ШЭТ может быть также поделена между производителями пропорционально их участию. Действительно, если рассматривать любой шкаф с точки зрения его соответствия требуемым параметрам, т. е. как «черный ящик», то внутренняя начинка шкафа не

должна быть определяющим фактором для его аттестации.

Стоит рассмотреть вопрос и о типопредставителе серии защит (шкаф, терминал), представляемых как на аттестацию, так и на проведение испытаний, в т. ч. в независимых сертификационных лабораториях. Ранее по умолчанию на аттестацию представлялся наиболее сложный и насыщенный терминал из аттестуемой линейки защит, а по остальным терминалам проверялась их функциональность и соответствие требованиям по представленным протоколам. В настоящее время требуется не только проверка практически всех терминалов защит, но и определение контрольных сумм программного обеспечения защиты. До сегодняшнего дня проводятся работы по адаптации МП защит к особенностям подстанции. Будет ли такая возможность в дальнейшем?

В идеале для повышения качества устройств РЗА аттестация должна производиться структурными подразделениями Минэнерго РФ, с четко определенной процедурой, с конечными сроками и определенными ценами.

## ВЫВОДЫ

1. Сертификация и аттестация устройств РЗА должны проводиться по заранее определенным процедурам структурами, имеющими лицензию Минэнерго РФ. ЗАК от таких организаций должны быть приняты как в ЕНЭС, так и во всех энергетических предприятиях России.

2. Универсальные устройства РЗА, выпускаемые по отраслевым СТО, должны аттестоваться централизованно с терминалами и с другим оборудованием, имеющим соответствующие сертификаты безопасности и комплекты необходимой документации.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **СТО 56947007-29.120.70.241-2017.** Технические требования к микропроцес-

сорным устройствам. Стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС».

2. **СТО 34.01-4.1-002-2017.** Регистраторы аварийных событий. Технические требования. Стандарт организации ПАО «Россети».

3. **Проект СТО ПАО «Россети».** Технические требования к микропроцессорным устройствам РЗА.

4. **ОТТ-29.020.00-КТН-009-15.** Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики подстанций 35–220 кВ и распределительных устройств 6(10) кВ. Общие технические требования.

5. **ОТТ-29.020.00-КТН-076-15.** Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Щиты станций управления. Общие технические требования.

6. **СТО Газпром 2-1.11-661-2012.** Цифровые устройства релейной защиты и автоматики для систем электроснабжения. Технические требования.

7. **ГОСТ Р 57121-2016.** Терминалы присоединений интеллектуальные для распределительных устройств тяговых подстанций, трансформаторных подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения железной дороги. Технические требования.

8. **ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004).** Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Ч. 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний.

9. **ГОСТ 28668-90 (МЭК 439-1-85).** Низковольтные комплектные устройства распределения и управления. Ч. 1. Требования к устройствам, испытанным полностью или частично.

10. **ГОСТ IEC 60255-5-2014.** Реле электрические. Ч. 5. Координация изоляции измерительных реле и защитных устройств. Требования и испытания.

11. **ГОСТ 15150-69.** Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

12. **ГОСТ Р 51317.3.2-2006 (МЭК 6100-3-2:2005).** Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний.

13. **ГОСТ Р 51317.3.3-2008 (МЭК 61000-3-3: 2005).** Совместимость технических средств электромагнитная. Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электропитания общего назначения. Технические средства с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемые к электрической сети при несоблюдении определенных условий подключения. Нормы и методы испытаний.

14. **СТО 56947007-29.240.044-2010.** Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства. Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС».

15. **РД 34.35.310-97.** Общие технические требования к микропроцессорным

устройствам защиты и автоматики энергосистем.

16. **ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5: 2001).** Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний.

17. **ГОСТ Р 50652-94 (МЭК 1000-4-10-93).** Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний.

18. **ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (МЭК 61000-4-16-98).** Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц. Требования и методы испытаний.

## ВСЕ О ЧИСТОЙ ВОДЕ

<http://panor.ru/vod>

Производственно-технический журнал «Водоочистка» охватывает самый широкий спектр вопросов, связанных с водоочисткой, экологией водных объектов и водопотреблением. Рассматриваются инновационные разработки в области очистки воды и улучшения ее качества; методы санации трубопроводов; водоснабжение и водоотведение; технологии очистки сточных вод; электроимпульсные технологии обеззараживания. Публикуются мнения и оценки экспертов, рекомендации практиков, передовой опыт ведущих компаний и многое другое.

### Наши эксперты и авторы:

**Ухачев К.С.**, «Водные технологии „Атомэнергопрома“»; **Беляев С.Д.**, заведующий отделом Российской НИИ комплексного использования и охраны водных ресурсов; **Свердиков А.А.**, канд. техн. наук НИИ ВОДГЕО; **Панкратов А.Н.**, СК «Стиф»; **Адамович Б.А.**, д-р техн. наук, проф.; **Шимко Ю.Н.**, НПО «Каталлиз»; **Миняев М.В.**, канд. биол. наук, Тверской госуниверситет; НИИ «Мосстрой»; **Устюгов В.А.**, канд. техн. наук и другие ведущие специалисты в области водоснабжения, водоочистки и водоотведения.

Издается при информационной поддержке Российской инженерной академии, «МосводоканалНИИпроект», «Теплоэлектропроект», а также других НИИ и вузов.

**Ежемесячное издание.**  
**Распространяется по подписке и на отраслевых мероприятиях.**

## ОСНОВНЫЕ РУБРИКИ

- Технологии и оборудование
- Водоснабжение
- Водоподготовка
- Водоотведение
- Способы водоочистки
- Экология водных объектов
- Научные разработки
- Комментарии специалистов

# Водоочистка



ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ



84822

П7309

Для оформления подписки через редакцию пришлите заявку в произвольной форме по адресу электронной почты [podpiska@panor.ru](mailto:podpiska@panor.ru) или позвоните по тел. 8 (495) 274-22-22 (многоканальный).