

# Автоматизированная система организации эксплуатации инфраструктуры (АС ОЭИ)



В статье представлена разработка ООО «Промышленные Технологические Системы» (ООО «ПроТеСис») – автоматизированная система организации эксплуатации инфраструктуры (АС ОЭИ), позволяющая осуществить переход к обслуживанию инфраструктуры объекта по фактическому состоянию оборудования. Перечислены элементы программно-аппаратного комплекса и его функциональные возможности.

ООО «ПроТеСис», г. Санкт-Петербург

ООО «Промышленные Технологические Системы» (ООО «ПроТеСис») разработало автоматизированную систему организации эксплуатации инфраструктуры (АС ОЭИ). Уникальность проекта заключается в создании взаимосвязанного многокомпонентного комплекса автоматизированных систем, обеспечивающих эффективную организацию эксплуатации инфраструктуры объекта управления с учетом объективных и достоверных данных о реальном состоянии оборудования, входящего в его состав.

В состав комплекса АС ОЭИ входят автоматизированные системы:

1. АС постоянного технического диагностирования (СПТД);
2. АС планирования эксплуатации (планирование, управление и контроль исполнения);
3. АС управления мобильными ресурсами (выездные бригады, подрядные организации и материальные ресурсы);
4. АС мониторинга соблюдения требований охраны труда и безопасности.

Инновационный подход к оценке состояния объекта управления позволил разработать ПО, которое в автоматическом режиме анализирует реальное состояние оборудования (остаточный ресурс, обеспечивающий безаварийную работу), прогнозирует вероятность его отказа и планирует мероприятия по своевременному обслуживанию оборудования, входящего в состав этого объекта.

АС ОЭИ позволяет пользователям системы получать наглядную и полную информацию о состоянии инфраструктуры объектов, осуществлять контроль за планированием (в автоматическом режиме) и исполнением мероприятий по своевременному обслуживанию (ремонту, замене) оборудования, а также контролировать соблюдение персоналом требований по охране труда и безопасности при выполнении работ:

- с учетом объективных данных, поступающих от всех АС, функционирующих в едином информационно-технологическом пространстве;
- с возможностью детализации событий до отдельного вида и типа оборудования;
- с классификацией по степени важности события с точки зрения влияния на надежность, безопасность и безаварийность;
- с учетом степени влияния на функционирование оборудования объекта контроля и степени тяжести последствий возникновения аварийной ситуации;
- с учетом информации о технологических процессах, протекающих в этот момент на оборудовании;
- с учетом наличия персонала, его квалификации, технической оснащенной бригад, наличия и состояния транспортных средств;
- с учетом очередности выполнения ТО и работ по устранению неисправностей в зависимости от уровня их приоритета, необходимости прерыва-

вания работ и перераспределения персонала;

▸ с привязкой к картографическому материалу.

То есть АС ОЭИ позволяет на практике осуществить переход к обслуживанию инфраструктуры объекта управления по фактическому состоянию оборудования, что дает значительный экономический эффект за счет:

- экономии средств на проведение планового обслуживания;
- своевременного принятия мер по ремонту оборудования, имеющего отклонения от нормального функционирования;
- заблаговременной замены оборудования, выработавшего свой ресурс.

Алгоритмы функционирования ПО максимально унифицированы. Это позволяет применять АС ОЭИ для организации эксплуатации объектов, относящихся к различным отраслям экономики (объекты электро- и теплоэнергетики, технические системы и технологическое оборудование и т. д.), а также объектов, имеющих в своем составе большое количество технических систем различного назначения.

Состав АС, в том числе состав подсистем СПТД, и перечень контролируемых параметров, а также функциональные возможности каждой из АС зависят от назначения и решаемых АС ОЭИ задач, а также от состава оборудования на конкретном объекте и пожеланий заказчика.

В сотрудничестве с ОАО «РЖД» ООО «ПроТеСис» в 2019 году разработало пилотный проект АС ОЭИ для тяговой подстанции (ТП) «Владимир» Горьковской дистанции электроснабжения Горьковской дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД». Проект разрабатывался в рамках инвестиционной программы, известной в ОАО «РЖД» под рабочим наименованием «Автоматизированная система “Цифровая тяговая подстанция” (АС ЦТП)».

При реализации проекта решены все задачи с учетом специфических требований заказчика.

**Основное назначение СПТД** – в режиме реального времени без привлечения дополнительного персонала контролировать показатели работы высоковольтного оборудования подстанций, анализировать сложившуюся ситуацию и вероятные сценарии обеспечения надежности энергоснабжения потребителей, предоставлять обоснованные исходные данные для внесения корректировок в планы организации эксплуатации объектов с учетом фактического состояния оборудования, осуществлять косвенный контроль полноты и качества выполнения работ.

СПТД позволяет организовать работу системы диагностирования в режиме «аналог цифровой ПС».

Сбор первичных данных о состоянии объектов инфраструктуры является распределенной функцией и осуществляется средствами измерений физических величин, характеризующих техническое состояние оборудования.

В силу специфики измерений физических величин СПТД функционирует автономно, не вмешиваясь в работу других систем автоматизации на ТП (включая ТМ, РЗА и АСУ ТП). Первичные измерительные датчики осуществляют как прямые измерения физических величин, так и измерения, необходимые для проведения расчетов параметров, которые не могут быть измерены непосредственно (косвенные измерения). Расчет таких параметров осуществляется с использованием специализированного ПО расчетного блока.

ПО аналитического блока на основе специализированных алгоритмов, оценивающих физические величины, характеризующие протекающие

на оборудовании процессы, анализирует реальное состояние высоковольтного оборудования ПС, прогнозирует вероятность его отказа и предлагает включить оборудование, имеющее отклонения от нормы, в планы проведения ТО в сроки, учитывающие степень влияния этих отклонений на безаварийность и надежность энергообеспечения потребителей.

Каждая из подсистем полностью автономна. Деление на подсистемы позволяет комплектовать СПТД конкретной подстанцией по принципу конструктора LEGO.

Для реализации проекта используется оборудование только отечественных производителей. Предусмотрена возможность использования оборудования различных производителей при условии поддержания этим оборудованием необходимых эксплуатационных и функциональных характеристик.

Все первичные измерительные датчики устанавливаются без внесения изменений в конструкцию оборудования ТП.

Специфика тяговых подстанций потребовала разработки линейки нового оборудования, обеспечивающего углубленный мониторинг показателей состояния высоковольтного оборудования (в том числе мониторинг ранее не контролируемых автоматизированными системами параметров).

**АС планирования эксплуатации** позволяет в автоматическом режиме:

- ▶ планировать проведение ТО на контролируемых объектах с учетом номенклатуры оборудования, количества и квалификации персонала, а также с учетом привлекаемых для проведения работ ресурсов подрядных организаций;

- ▶ оперативно в автоматическом режиме вносить корректировки в планы проведения ТО при возникновении угрозы развития аварийных ситуаций с учетом уровня их приоритета, необходимости прерывания работ, перераспределения персонала и т. д.

**АС управления мобильными ресурсами** предназначена для автоматизации процессов управления и контроля за ходом выполнения оперативным и ремонтным персоналом эксплуатирующей организации, а также подрядными организациями работ по оперативному устранению аварий, оперативному восстановлению рабо-

тоспособности оборудования, а также контроля за выполнением поставленных задач.

Подсистема управления мобильными ресурсами позволяет организовать управление ресурсами и активами хозяйства с минимальными трудовыми затратами и минимальным бюджетом.

**АС мониторинга соблюдения требований охраны труда и безопасности** позволяет в ходе проведения ТО и работ по устранению неисправностей в полуавтоматическом режиме контролировать соответствие действий персонала выданным нарядам и распоряжениям, а также соблюдение персоналом требований охраны труда и безопасности.

АС ОЭИ является одной из систем автоматизации в составе АС более высокого уровня. В качестве такой системы ООО «ПроТеСис» активно разрабатывает региональный информационно-аналитический центр (РИАЦ).

РИАЦ предназначен для оказания помощи широкому кругу пользователей при подготовке вариантов управляющих решений по различным направлениям. Основу РИАЦ составляют сегменты, объединяющие на базе единой информационной платформы аналитические программы, ориентированные на ситуационный анализ, прогнозирование вероятности возникновения негативного события, моделирование развития техногенной и экологической ситуации, а также на формирование предложений по ее стабилизации.

Все сегменты могут функционировать автономно или взаимосвязанно, когда результаты аналитической обработки данных одной или нескольких из АС сегмента являются исходными данными для обеспечения функционирования остальных АС, в том числе АС в составе других сегментов.

Более подробную информацию можно получить, воспользовавшись данными, приведенными после статьи.

А. Ю. Клычков, технический директор,  
ООО «ПроТеСис», г. Санкт-Петербург,  
Обособленное подразделение  
в г. Протвино Московской обл.,  
тел.: +7 (4967) 31-0808,  
e-mail: inform@protesys.ru,  
сайт: protesys.ru