



## SCADA КРУГ-2000 версии 4.4: Новая версия – новые возможности



Модульная интегрированная SCADA-система КРУГ-2000 российского производства – средство для построения автоматизированных систем управления объектами предприятий, систем телемеханики, для решения задач учета энергоресурсов и диспетчеризации. SCADA КРУГ 2000® является 100-процентным импортозамещающим продуктом. В статье представлены особенности и преимущества построения автоматизированных систем на базе SCADA КРУГ-2000, в том числе на базе ее новой версии 4.4.

НПФ «КРУГ», г. Пенза

В январе 2023 НПФ «КРУГ» объявила о выходе новой версии флагманского программного продукта SCADA КРУГ-2000®. Данное программное обеспечение имеет многолетнюю историю, и в компании продолжают активно его развивать.

SCADA КРУГ-2000 – это 100-процентно российский программный продукт, предназначенный для построения автоматизированных систем управления технологическими процессами предприятий (АСУ ТП), систем телемеханики, решения задач учета энергоресурсов и диспетчеризации в различных сферах хозяйства, включая энергетику, газовую, нефтяную, химическую и пищевую отрасли промышленности,

а также стройиндустрию, ЖКХ, теплотрассы, водоканалы и т.д. Внесена в реестр отечественных программ для ЭВМ и БД Минцифры РФ под № 541.

SCADA КРУГ-2000 входит в состав программно-аппаратного (программно-технического) комплекса КРУГ-2000 (ПАК ПТК КРУГ-2000®), что обеспечивает самую глубокую интеграцию верхнего (серверного) уровня с нижним (контроллерным) за счет использования специализированных проприетарных отказоустойчивых протоколов обмена данными между этими уровнями. При использовании ПАК ПТК КРУГ-2000 применяется единая среда разработки для обоих уровней, заполняется единая непротиворечивая

база данных (БД) и т.д. Это существенно снижает время и трудозатраты на создание и развертывание систем автоматизации.

Несмотря на то что компания пропагандирует преимущества тесной интеграции серверного и контроллерного уровней путем использования внутренних протоколов обмена, SCADA КРУГ-2000 может легко интегрироваться со сторонними системами или устройствами за счет поддержки широкого спектра открытых протоколов обмена и стандартов:

- ▶ OPC-клиент-серверных спецификаций DA, HDA, UA;
- ▶ Modbus RTU/TCP;
- ▶ МЭК 60870-5-101/104;

- ▶ файлообмена;
- ▶ интеграции с SQL СУБД;
- ▶ других схем интеграции, вплоть до возможности разработки уникального коммуникационного программного обеспечения (драйверов).

Благодаря модульной структуре на базе SCADA КРУГ-2000 можно разрабатывать системы автоматизации самой разной сложности и масштаба: от небольших локальных систем до больших систем с разветвленной архитектурой. Заказчик платит только за ту функциональность, те программные модули, которые ему необходимы в конкретном проекте.

Разработчиками данного ПО предусмотрен целый комплекс мер для повышения надежности технического решения системы автоматизации опасных производственных объектов (ОПО), а именно:

- ▶ поддержка различных схем 100-процентного «горячего» резервирования аппаратного обеспечения как на серверном, так и на контроллерном уровнях (при использовании в составе ПАК ПТК КРУГ-2000);

- ▶ поддержка схем 100-процентного «горячего» резервирования каналов связи;

- ▶ поддержка средств программного и аппаратного перезапуска (watchdog – сторожевой таймер);

- ▶ поддержка нескольких вариантов коррекции времени (внутренний алгоритм, NTP) и многое другое.

SCADA КРУГ-2000 управляет опасными объектами таких крупных компаний, как «Газпром», «Роснефть», «Сургутнефтегаз», «Транснефть», «Т Плюс», «Интер РАО», «Фортум» и т. д.

О возможностях и преимуществах SCADA КРУГ-2000 можно рассказывать очень долго. Но предметом нашей статьи в первую очередь является новая функциональность SCADA КРУГ-2000 версии 4.4, поэтому более подробно остановимся на ней.

Создавая новую версию SCADA КРУГ-2000, разработчики преследовали несколько основных целей:

- ▶ оптимизация и повышение производительности систем автоматизации;

- ▶ повышение информационной безопасности разработки и последующего применения программного обеспечения;

- ▶ повышение удобства при разработке систем автоматизации;

- ▶ улучшение эргономики интерфейса разрабатываемых систем автоматизации.

Ниже представлено краткое описание новых функций, с помощью которых поставленные цели были достигнуты.

#### База данных

В новой версии оптимизирована структура базы данных:

- ▶ для максимальной совместимости базы данных SCADA КРУГ-2000 со спецификациями протокола OPC во все типы переменных добавлен атрибут «Качество» (в дополнение к существующим встроенным алгоритмам обработки переменных по качеству и диагностике);

- ▶ для расширения поддерживаемых типов данных у переменных типа РВ добавлен атрибут «Текущее значение» с форматом данных «вещественное двойной точности» (double, 8 байт).

#### OPC UA клиент/сервер

Разработчики постоянно расширяют возможности интеграции АСУ ТП на базе SCADA КРУГ-2000 со сторонними системами за счет поддержки популярных протоколов обмена данными. Так, в версии 4.4 и OPC-клиент, и OPC-сервер в дополнение к уже поддерживаемым спецификациям DA (оперативные данные) и HDA (исторические данные) получили поддержку спецификации UA (в части как оперативных данных, так и исторических). Благодаря этому увеличена гибкость при проектировании архитектуры системы автоматизации, так как отсутствует необходимость настраивать DCOM (как того требуют спецификации DA и HDA) и можно легко настраивать работу в самых разветвленных и сложных сетях.

#### Информационная безопасность (кибербезопасность)

При работе над новой версией специалисты НПФ «КРУГ» уделили особое внимание вопросам безопасной разработки программного обеспечения и последующего его использования. Помимо расширения сотрудничества с компаниями-вендорами в области промышленной кибербезопасности и работ, направленных на все большую

интеграцию с их сертифицированными программными и аппаратными средствами защиты информации (СЗИ), был проведен комплекс мероприятий по внедрению в жизненный цикл программных продуктов элементов безопасной разработки (статический анализ кода, динамический анализ кода и др.).

Также был реализован ряд функций, нацеленных на повышение информационной безопасности систем автоматизации, разработанных на базе SCADA КРУГ-2000:

- ▶ контроль целостности (CRC) программных компонентов и устанавливаемых обновлений;

- ▶ регистрация в системе факта формирования и записи на физический носитель информации;

- ▶ регистрация в системе факта формирования и выдачи на печать документов;

- ▶ регистрация в системе попыток (в том числе неудачных) обращения к объектам доступа;

- ▶ регистрация событий штатного завершения сеанса работы в прикладном (специальном) программном обеспечении.

Организовано своевременное уведомление по электронной почте всех пользователей о выпущенных обновлениях и исправлениях в SCADA КРУГ-2000.

#### Новый сервер (дизайнер) отчетов

Новая версия 4.4 помимо традиционной для SCADA КРУГ-2000 системы формирования отчетов получила новый сервер и дизайнер отчетных документов, которые позволяют:

- ▶ разрабатывать отчетные документы практически любой сложности: таблицы, диаграммы, гистограммы, графики и т. д.;

- ▶ использовать в качестве источников данных одновременно базу данных SCADA КРУГ-2000 и сторонние СУБД SQL;

- ▶ формировать отчеты как в стандартном для SCADA КРУГ-2000 не редактируемом формате EMF, так и практически в любом общедоступном формате: PDF, XLS, DOC и др.;

- ▶ включать в состав отчетов изображения, ссылки на запуск различных приложений и т. д.;

- ▶ формировать отчеты как по расписанию (календарь), так и по со-

бытию из программы пользователя («Ядро КРУГОЛ»), и многое другое.

### Графический интерфейс

Оптимизированы возможности уже имеющейся функциональности

для разработки удобного пользовательского интерфейса систем автоматизации таких территориально распределенных объектов, как водоканалы, тепловые сети, электрические сети и др. Теперь динамические шаблоны

имеют в своем составе атрибут «Географические координаты» (долгота, широта) и с помощью нового динамического элемента «Карта» могут быть привязаны к наиболее распространенным ГИС-системам (рис. 1).



Рис. 1. Пример использования ГИС-системы

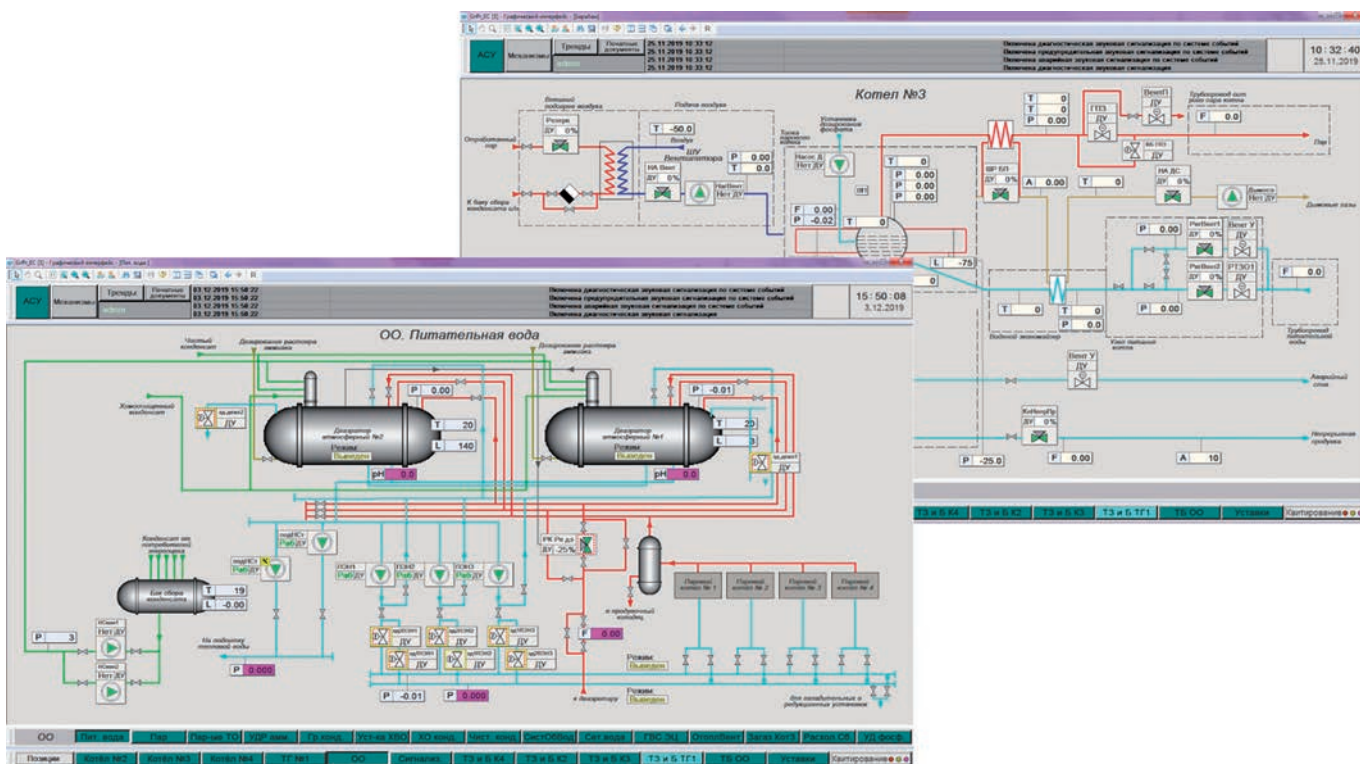


Рис. 2. Пример графического интерфейса

В результате оператор таких систем на экране монитора видит полную карту местности, на которой размещены объекты автоматизации в виде дашбордов (динамических шаблонов), содержащих информацию об объекте (контролируемые параметры, органы управления и т.д.). При этом как в онлайн-, так и в офлайн-режиме доступна вся функциональность ГИС-систем: масштабирование, перемещение карты и другие функции.

Расширены возможности по созданию многомониторных автоматизированных рабочих мест. Поддержка большого количества мониторов позволяет оператору одновременно отслеживать ход технологического процесса сразу на нескольких участках (рис. 2).

#### Функции тренажера (КТК «ТРОПА»)

Продолжается развитие набора функций, позволяющих создавать на базе SCADA КРУГ-2000 компьютерные тренажерные комплексы для подготовки оперативного и обслуживающе-

го персонала предприятия к работе на реальном технологическом оборудовании. С помощью специализированного программного обеспечения – компьютерного тренажерного комплекса «ТРОПА» (КТК «ТРОПА»®), который фактически является надстройкой над SCADA КРУГ-2000, можно создавать полноценные компьютерные тренажеры, имитирующие поведение как технологического объекта, так и самой АСУ ТП (серверов, АРМ, контроллеров). При этом прикладное программное обеспечение (алгоритмы контроллеров, графический проект АРМ и прочие конфигурационные файлы) используется с реальной АСУ ТП. Таким образом, обеспечивается практически 100-процентное совпадение интерфейса и поведения тренажера с реальной системой автоматизации. Это обстоятельство, безусловно, положительно сказывается на уровне подготовки персонала.

Компания «КРУГ» не стоит на месте и продолжает активно развивать

свои программные продукты, что особенно важно для обеспечения импортонезависимости и технологического суверенитета нашей страны в условиях санкционного давления.

#### Литература

1. Ревунов Д. С. Модульная интегрированная SCADA-система КРУГ-2000 российского производства // Control Engineering Россия. 2020. № 6.
2. Угреватов А. Ю. ПАК ПТК КРУГ-2000 – российское решение для промышленной автоматизации // ИСУП. 2022. № 6.
3. SCADA КРУГ-2000 v 4.4 // НПФ «КРУГ»: [сайт]. URL: [https://www.krug2000.ru/products/ppr/scada-2000/podrobno\\_scada.html](https://www.krug2000.ru/products/ppr/scada-2000/podrobno_scada.html) (дата обращения: 10.04.2023).

А. Ю. Угреватов,  
к. т. н., технический директор,  
НПФ «КРУГ», г. Пенза,  
тел.: +7 (8412) 499-775,  
e-mail: [krug@krug2000.ru](mailto:krug@krug2000.ru),  
сайт: [www.krug2000.ru](http://www.krug2000.ru)