

Система управления «Сириус» – новая разработка российской компании «ИНГК–Промтех»

А. В. Лебедев, И. В. Травкина, В. Е. Щавлев (к.т.н.) – ООО «ИНГК–Промтех»

Современная нефтегазовая отрасль требует максимальной автоматизации технологических процессов, основные цели которой – точное выполнение технологического регламента, исключение ошибок персонала; обеспечение промышленной безопасности, дистанционного контроля и управления производственными комплексами с верхнего уровня управления.

In brief

The Sirius control system is a new development of INGC-Promtech.

The modern oil and gas industry requires maximum automation of technological processes, the main goals of which are the exact implementation of technological regulations, the elimination of personnel errors, ensuring industrial safety and remote control and management of production complexes from the upper management level. INGC-Promtech has been developing and manufacturing automatic control systems for the oil and gas industry for more than eight years - several dozen systems have been delivered during this time. Since 2020 the company has started the production of control systems under the brand name of Sirius Information Management System. In the same year Sirius system was tested for the purpose of approving the type of measuring instrument and in December 2020 it was included in the register of approved measuring instruments of the Federal Information Fund for Ensuring the Uniformity of Measurements FGIS Arshin (certificate of approval of measuring instruments type No. 80247-20).

Компания «ИНГК–Промтех» более восьми лет разрабатывает и изготавливает системы автоматического управления (САУ) для нефтегазовой отрасли – за это время поставлено несколько десятков САУ. С 2020 года компания начала выпуск САУ под маркой «Система информационно-управляющая (ИУС) «Сириус». В этом же году ИУС «Сириус» прошла испытания с целью утверждения типа средства измерений и в декабре 2020-го была включена в реестр утвержденных средств измерений Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений ФГИС «Аршин» (сертификат об утверждении типа средств измерений № 80247-20).

ИУС «Сириус» предназначена, прежде всего, для автоматического управления газовыми компрессорными установками и газоперекачивающими агрегатами. Как и другие подобные системы автоматического управления, ИУС «Сириус» обеспечивает прием, обработку аналоговых и дискретных сигналов от средств измерения (давление, температура, уровень жидкости, вибрация) и других унифицированных сигналов и исполнительных механизмов. На основе анализа полученных значений параметров технологического процесса система формирует управляющие аналоговые и дискретные сигналы как по заданным алгоритмам управления, так и по командам оператора.

Оперативная и архивная информация, визуализация технологического процесса (отображение оперативной информации о текущих значениях технологических параметров, их граничных значений, предупредительной и аварийной сигнализации, состояний исполнительных механизмов, мнемосхем и графиков), задание режимов отображаются на сенсорных панелях операторов и автоматизированных рабочих местах (АРМ) оператора.

Панель оператора устанавливается на передней панели шкафа управления, в некоторых случаях дополнительная панель во взрывозащищенном исполнении устанавливается

в машинном зале. ИУС «Сириус» обеспечивает архивирование заданных технологических параметров, событий и действий оперативно-диспетчерского персонала, обмен информацией с вышестоящими системами управления по цифровым каналам связи. Предусмотрена защита системной информации от несанкционированного доступа к программным средствам и изменения установленных параметров.

Конфигурация каждого конкретного исполнения ИУС «Сириус» по составу оборудования, его количеству, требованиям к функциям формируется с учетом особенностей каждого конкретного управляемого технологического процесса и определяется техническим заданием. В зависимости от проекта, ИУС может включать следующее оборудование:

- шкафы управления САУ, в которых размещаются процессорные модули, модули связи, станции и модули ввода/вывода, измерительные преобразователи (искробезопасные барьеры), панели управления, блоки питания, релейные модули и клеммы;
- шкафы управления силовые, в которых, помимо указанного оборудования ИУС «Сириус», в отдельной секции размещаются силовые автоматические выключатели, контакторы, устройства плавного пуска, преобразователи частоты и элементы их управления;
- шкафы устройств связи с объектом;
- автоматизированное рабочее место оператора;
- панели резервного управления;
- пульты местного управления;
- серверное и коммуникационное оборудование.

На рис. 1 представлена типовая структурная схема управления газоперекачивающим агрегатом, на фото – шкаф управления.

Для обеспечения бесперебойной и безопасной работы ИУС «Сириус» может поставляться в отдельных транспортабельных блоках-контейнерах с системами жизнеобеспечения.

До 2022 года ИУС «Сириус» строилась на базе программируемых контроллеров SIMATIC S7 (Siemens), Modicon (Schneider Electric), Allen-Bradley Control Logix (Rockwell). Выбор конкретного оборудования определялся техническим заданием на проектирование. В зависимости от выбранной аппаратной базы подбирались средства человеко-машинного интерфейса с набором максимально совместимых протоколов и технологий взаимодействия.

С 2022 года в связи с введенными санкциями компания «ИНГК–Промтех» перешла на использование отечественных комплектующих, в том числе на отечественные программируемые контроллеры REGULR 500 производства «Прософт-Системы» и АБАК компании «Инкомсистем». В качестве базы для разработки средств человеко-машинного интерфейса после анализа специалистами ООО «ИНГК–Промтех» была выбрана СКАДА-система Master SCADA 4D отечественного разработчика «МПС Софт». В декабре 2022 года метрологические характеристики ИУС «Сириус» с отечественными контроллерами были подтверждены испытаниями, и в феврале 2023 года приказом Росстандарта были внесены соответствующие изменения в описание типа средства измерений.

ИУС «Сириус» имеет программное обеспечение собственной разработки компании «ИНГК–Промтех». Как показывает практика, в сфере промышленной автоматизации процесс разработки программного обеспечения (ПО) для САУ всегда включает три этапа:

- разработка базовой версии ПО при отсутствии непосредственного доступа к оборудованию компрессорных установок или газоперекачивающих агрегатов;
- корректировка конфигурации в процессе привязки к конкретным вычислительным средствам в составе шкафов автоматики перед отправкой САУ на объект;
- доводка и адаптация разработанного ПО непосредственно на объекте в процессе пусконаладки оборудования.

Любой разработчик ПО в стремлении повысить эффективность своей работы всегда старается сократить затраты на последний этап, что требует создания гибкой базовой концепции и структуры на начальном этапе разработки. Исходя из опыта «ИНГК–Промтех» при разработке и внедрении ИУС «Сириус», можно заключить, что качественный программный продукт для систем промышленной автоматики должен создаваться с учетом следующих принципов:

- наличие у разработчика ПО комплекса аппаратных и программных средств (рабочей станции), позволяющих эмулировать работу

контроллера, причем важна эмуляция не только правильности исполнения программного кода, но также возможность обмена данными с эмулятором по заданному в проекте промышленному протоколу (Modbus, OPC и др.);

- использование объектно-ориентированного подхода при формировании базовой структуры проектируемого ПО. Данный подход удобен и понятен не только программисту, но и инженеру по автоматизации, эксплуатирующему управляемое системой «Сириус» оборудование;
- применение всех языков стандарта IEC 61131-1 в зависимости от задачи, решаемой в конкретной части программы, что также помогает инженерам по автоматизации понимать логику работы системы управления. Например, условия готовности к запускам проще отслеживать по цепям LD, исполнительные механизмы и датчики представлять в виде блоков FBD, а формулы расчета – с использованием синтаксиса SCL;
- ведение индексации объектов, использование структур типа «массив» для хранения значений параметров, позволяющих реализовать доступ к ним через индекс.

Стоит отметить, что аппаратные и программные решения отечественных компаний позволяют учитывать все перечисленные принципы при работе над проектом САУ.

Рис. 1.

Схема структуры управления

Сокращения:
 АСЭУ - автоматизированная система управления энергоснабжением;
 АО - аварийный останов;
 АПК - антипомпажный клапан;
 АРМ - автоматизированное рабочее место;
 АСУ ТП - система автоматизированного управления технологическим процессом;
 НКУ - низковольтное комплектное устройство;
 ПРУ - панель резервного управления;
 САУ - система автоматического управления;
 ЭГПА - электроприводной газоперекачивающий агрегат

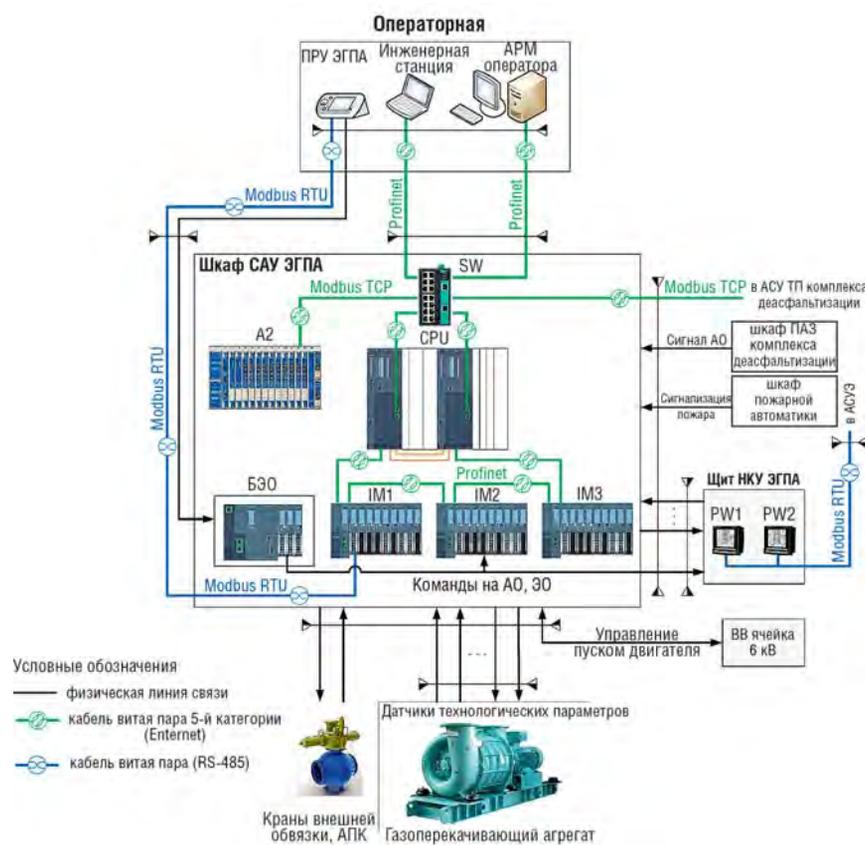


Фото.

Шкаф управления



Использование веб-технологий и возможностей языка структурирования HTML5, являющегося стандартом построения любых современных веб-интерфейсов, позволяет также применять объектно-ориентированный подход при работе с системами визуализации (например, в Master SCADA 4D). Применение данной разработки отечественной компании «МПС Софт» позволяет без значительных трудозатрат создавать интерактивные интерфейсы для управления ГПА (рис. 2).

Чтобы следовать изложенным принципам, разработчик ПО должен структурировать про-

ект на начальном этапе разработки и далее соблюдать правила этой структуры при выполнении доработок. Согласно разработанной структуре, программная часть ИУС «Сириус» обычно включает в себя следующие компоненты:

- блоки взаимодействия с аналоговыми датчиками;
- блоки взаимодействия с исполнительными механизмами;
- блоки регуляторов;
- структуры параметров данных блоков, объединенные в массивы;
- модуль противоаварийной защиты с отслеживанием первопричины срабатывания;
- модуль выполнения последовательных операций.

Таким образом, базовая единица программы – это блок, а глобальный алгоритм функционирования оборудования – это взаимосвязи между различными блоками. Наличие данных взаимосвязей также заставляет разработчика ПО стандартизировать базовую структуру блока. Согласно опыту, накопленному при разработке ИУС «Сириус», каждый блок должен соответствовать следующим требованиям:

- предусматривать наличие логики подмены обратной связи сигналом команды (так называемый «режим симуляции»);
- предусматривать стандартный интерфейс взаимодействия с системами отображения для обращения к параметрам блока с помощью стандартного окна управления – паспорта (пример на рис. 3);

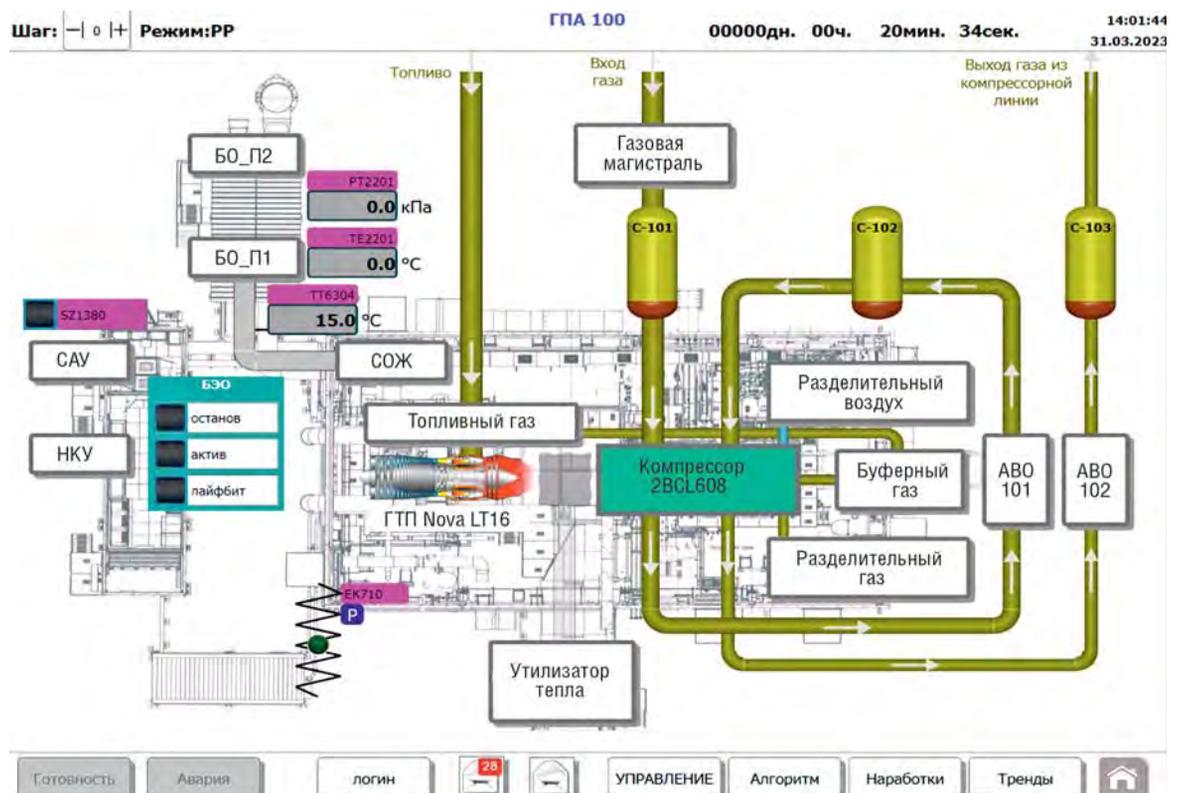
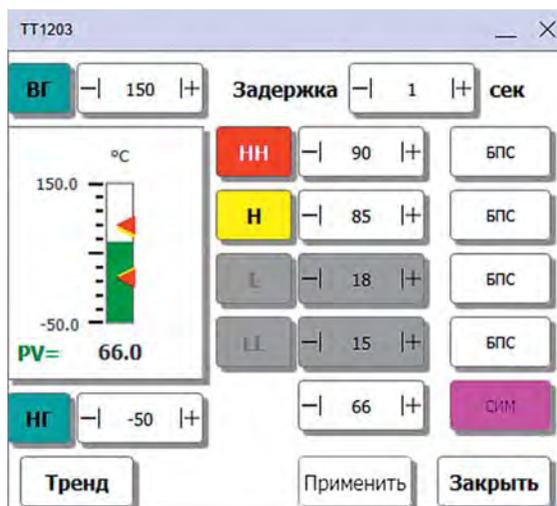


Рис. 2.

Общая мнемосхема газоперекачивающего агрегата

Рис. 3. Всплывающее окно настроек параметров аналогового датчика



- быть максимально универсальным с точки зрения соответствия различным приборам, механизмам;
- иметь резервную область памяти для добавления параметров и выполнения доработки в случае необходимости.

Практика успешного внедрения компанией «ИНГК–Промтех» своих разработок показала, что, следуя принципам и требованиям, заложенным в основу ИУС «Сириус», можно минимизировать затраты на выполнение рутинных операций и, как следствие, ускорить работу над проектом на всех этапах. Соответственно, это положительно сказывается на качестве конечного продукта, которым пользуется всё большее количество промышленных предприятий.

«ИНГК–Промтех» имеет собственную электролабораторию для испытаний шкафного оборудования. ИУС «Сириус» проходит все необходимые испытания и проверки и поставляется в полной заводской готовности. Монтаж и наладка системы осуществляется сервисной службой компании, в состав которой входят не только инженеры, но и квалифицированные программисты.

С 2020 года компанией «ИНГК–Промтех» под маркой ИУС «Сириус» изготовлено, поставлено и успешно эксплуатируется девять САУ на следующих объектах: Волгоградский НПЗ, Повховское месторождение (ПАО «Лукойл»); месторождения Денгизкуль, Арниез (Узбекнефтегаз); Вынгапуровское месторождение (АО «Газпромнефть–Ноябрьскнефтегаз»); Хабаровский НПЗ (АО «ННК–Хабаровский нефтеперерабатывающий завод»), Ичединское месторождение (Иркутская нефтяная компания), Восточно-Капитуновское месторождение (ПАО «Оренбургнефть»). 

Компания «Интертехэлектро» разработала модульный комплекс компостирования.

На Курганском заводе комплексных технологий (группа «Интертехэлектро») завершено изготовление модульного комплекса компостирования. Оборудование собственной разработки, не имеющее российских аналогов, предназначено для использования на промышленных предприятиях и объектах обращения с отходами. В настоящее время комплекс проходит опытную эксплуатацию, после которой на заводе начнется его серийное производство.

Комплекс компостирования состоит из закрытых контейнеров и технического модуля, в котором располагаются блок управления и системы очистки фильтрата и воздуха. В составе комплекса может работать от двух до девяти модулей. Оборудование позволяет перерабатывать органическую часть твердых бытовых отходов или очистных сооружений, отходы предприятий животноводства в технический грунт. Максимальная производительность составляет до 500 м³ в месяц.

В основе работы комплекса метод аэробного компостирования, при котором выработка компоста происходит с доступом кислорода и при использовании специальных бактерий. Основным достоинством метода является скорость переработки – срок созревания компоста в модулях занимает от 14 до 20 дней.

Для ускорения и стабилизации применяется биопрепарат собственной разработки. Образующиеся в процессе компостирования отработанный воздух и фильтрат проходят очистку на специальном оборудовании, что полностью исключает их попадание в окружающую среду. Комплекс позволяет получать техногрунт, который может использоваться для рекультивации полигонов или благоустройства в городской среде.

Основные преимущества комплекса в сравнении с существующими стационарными решениями – малая занимаемая площадь, высокий уровень заводской готовности, быстрый монтаж на месте размещения, простота использования.

Intertechelectro has developed a modular composting complex.

Production of a modular composting complex has been completed at the Kurgan plant of integrated technologies (Intertechelectro Group). The equipment of its own design, which has no Russian analogues, is intended for use at industrial enterprises and waste management facilities. Currently, the complex is undergoing pilot operation, after which its serial production will begin at the plant. The composting complex consists of closed containers and a technical module, in which the control unit, filtrate and air purification systems are located.

