



Степан Студеникин

ADAM-3600: поддержка среды программирования Node-RED

Для решения задач промышленной автоматизации облачные технологии стали намного привлекательней как с экономической точки зрения, так и в отношении их функциональности. Однако возникает вопрос реализации возможности работы с облачными сервисами. Тем самым поддержка программной платформы Node-RED контроллерами ADAM-3600 компании Advantech является перспективным направлением развития, позволяющим ускорить и удешевить развёртывание системы автоматизации, а также снизить трудозатраты проектировщиков и программистов.

Сегодня словом «контроллер» никого не удивишь. Промышленные логические контроллеры и устройства сбора и передачи данных являются неотъемлемой частью современной индустрии, и не только её. Сейчас практически в любой сфере жизнедеятельности человека можно увидеть эти устройства. Но они, по своей сути, просто набор микросхем, бесполезный без правильно проведённого программирования и настройки.

Очень долгий период в нашей стране было востребовано оборудование, поддерживающее языки стандарта IEC 61131. Однако современные реалии показывают, что уже недостаточно закрытых систем, появляется необходимость задействовать облачные сервисы и глобальную сеть.

Именно для работы с данными сервисами помимо языков стандарта IEC 61131 компания Advantech постепенно вводит для своего оборудования поддержку среды программирования Node-RED. Эта среда построена на базе платформы Node.js, а передача данных возможна посредством протокола MQTT.

Одним из первых устройств, поддерживающих Node-RED, стал контроллер ADAM-3600.

ADAM-3600

ADAM-3600 – устройство для удалённого сбора данных, управления промышленными объектами, мониторинга и автоматизации процессов. Оно построено на базе процессора Cortex A8 и работает под управлением операционной системы Real-Time Linux. Благодаря наличию модулей расширения портов ввода-вывода и возможности устанавливать платы беспроводных интерфейсов Wi-Fi, 4G/3G/GPRS, ZigBee, GPS одновременно может выступать в роли устройства связи с объектом (УСО), устройства сбора и передачи данных (УСПД) и программируемого логического контроллера (ПЛК).

Контроллер поддерживает наиболее популярные промышленные протоколы: Modbus, DNP3, MQTT, HTTP REST API, что позволяет интегрировать его в любую современную SCADA-систему.

Благодаря адаптации к жёстким температурным условиям (диапазон рабочих температур $-40...+70^{\circ}\text{C}$) ADAM-3600 можно устанавливать на удалённые объекты в необслуживаемых помещениях.

Также преимуществом является возможность подключения к облачным системам IoT, таким как Microsoft Azure IoT Hub, Amazon AWS IoT и другие. Тем

самым ADAM-3600 удовлетворяет основным принципам промышленного Интернета вещей (IIoT).

Протокол MQTT

MQTT расшифровывается как Message Queue Telemetry Transport (транспорт передачи телеметрических сообщений) и был разработан доктором Энди Стэнфорд-Кларком из IBM и Арленом Ниппером из Argcom (ныне Eurotech) в 1999 году.

Это чрезвычайно простой и лёгкий протокол обмена сообщениями с возможностью публикации/подписки, используемый устройствами с ограниченными ресурсами и сетями с низкой пропускной способностью, высокой задержкой или ненадёжными сетями.

Принципы проектирования заключаются в том, чтобы минимизировать пропускную способность сети и требования к ресурсам устройства, одновременно пытаясь обеспечить надёжность и некоторую степень гарантии доставки. Эти принципы также делают протокол подходящим для мира подключённых устройств типа машина-машина (M2M) или Интернета вещей (IoT), а также для мобильных приложений, где полоса пропускания и заряд батареи имеют первостепенное значение.

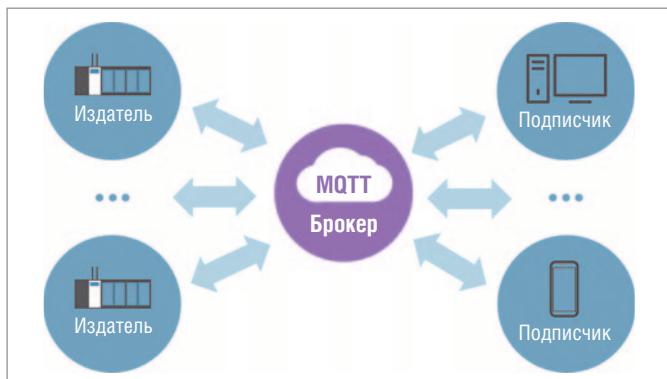


Рис. 1. Схема передачи информации по принципу «издатель-подписчик»

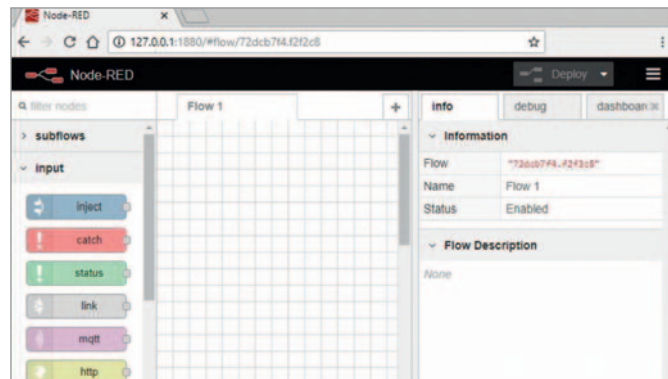


Рис. 2. Рабочее окно Node-RED

Впервые протокол MQTT был опубликован консорциумом OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards – Организация по развитию стандартов структурированной информации) в октябре 2014 г. Данный стандарт находится в открытом доступе [1].

В июне 2016 г. стандарт был признан Международной организацией по стандартизации (ISO). MQTT Version 3.1.1 был зарегистрирован техническим комитетом по информационным технологиям ISO (JTC1) под номером ISO/IEC 20922 [2].

При этом можно встретить такие названия протоколов: «SCADA protocol», «WebSphere MQTT» (WMQTT) и «Протокол устройства SCADA MQ Integrator» (MQIsdp), они являются старыми именами протокола, который сейчас известен как MQ Telemetry Transport (MQTT).

Безопасность в протоколе можно обеспечить несколькими способами. Вы можете передать имя пользователя и пароль с пакетом MQTT v3.1 протокола. Шифрование в сети может быть реализовано с помощью SSL, независимо от самого протокола MQTT (стоит отметить, что SSL не является самым лёгким из протоколов и действительно добавляет значительную нагрузку на сеть). Дополнительная безопасность может быть обеспечена приложением, шифрующим данные, которые оно отправляет и получает, но оно не встроено в протокол.

Протокол MQTT основан на принципе «издатель-подписчик».

MQTT-клиент – это устройство, оснащённое микроконтроллером, поддерживающим стек TCP/IP. Клиентские библиотеки MQTT доступны для большого числа платформ и языков программирования, например, Android, Arduino, C, C++, C#, Go, iOS, Java, JavaScript, NET [3].

Брокер является основным элементом системы «издатель-подписчик». Он

отвечает за приём всех сообщений, их фильтрацию, принятие решения о том, кому интересны эти сообщения, и, в конечном итоге, за пересылку сообщений всем клиентам-подписчикам [4].

Упрощённый процесс обмена информацией представлен на рис. 1.

Издатель передаёт сообщение с данными (например, информацию с датчиков температуры) брокеру, указывая тему (Topic), к которой эти данные относятся (например, Temp). Брокер анализирует, какие из подписчиков имеют подписку на определённые темы, в данном случае – на тему Temp. Подписчикам, которые подписаны на тему Temp, брокером будет отправлено сообщение с информацией от датчиков температуры.

Данная технология позволяет сократить энергозатраты на связь и объём трафика.

ПРОГРАММНАЯ ПЛАТФОРМА NODE.JS

Платформу Node.js разработал Райан Даль в 2009 году. В результате своих исследований серверных веб-компонентов он установил, что наиболее продуктивными будут событийно-ориентированные системы вместо ныне существующих традиционных моделей параллелизма на основе потоков. Данная модель обладает следующими положительными свойствами: простота, низкие накладные расходы (по сравнению с идеологией «один поток на каждое соединение») и лучшее быстродействие. Платформа Node.js предназначена для создания масштабируемых сетевых приложений, это среда выполнения JavaScript с асинхронным управлением событиями.

Node, или Node.js – это программная платформа, основанная на движке V8 (транслирующем JavaScript в машинный код), превращающая JavaScript из узкоспециализированного языка в язык общего назначения. Node.js добавляет возможность JavaScript взаимодействовать

с устройствами ввода-вывода через свой интерфейс API (написанный на C++), подключать другие внешние библиотеки, написанные на разных языках, обеспечивая вызовы к ним из JavaScript-кода. Node.js применяется преимущественно на сервере, выполняя роль веб-сервера, но есть возможность разрабатывать на Node.js и оконные приложения для ПК (при помощи NW.js, AppJS или Electron для Linux, Windows и macOS) и даже программировать микроконтроллеры (например, tessel и esprimo). В основе Node.js лежит событийно-ориентированное и асинхронное (или реактивное) программирование с неблокирующим вводом/выводом [5].

NODE-RED

Node-RED – это мощный инструмент для создания приложений Интернета вещей с акцентом на упрощение соединения блоков кода для выполнения задач. Он использует подход визуального программирования, который позволяет разработчику соединять предопределённые блоки кода, известные как узлы, для выполнения задачи. Связанные узлы, обычно комбинация входных узлов, узлов обработки и выходных узлов, соединённые вместе, составляют потоки.

Первоначально разработанный как проект с открытым исходным кодом в IBM в конце 2013 года, чтобы удовлетворить потребность в быстром подключении оборудования и устройств к веб-сервисам и другому программному обеспечению, как своего рода клей для IoT, он быстро превратился в инструмент программирования IoT общего назначения. Важно отметить, что Node-RED быстро накопил значительную и растущую пользовательскую базу, а также развил активное сообщество разработчиков, которые предоставляют новые узлы, позволяющие программистам повторно использовать код Node-RED для самых разнообразных задач.

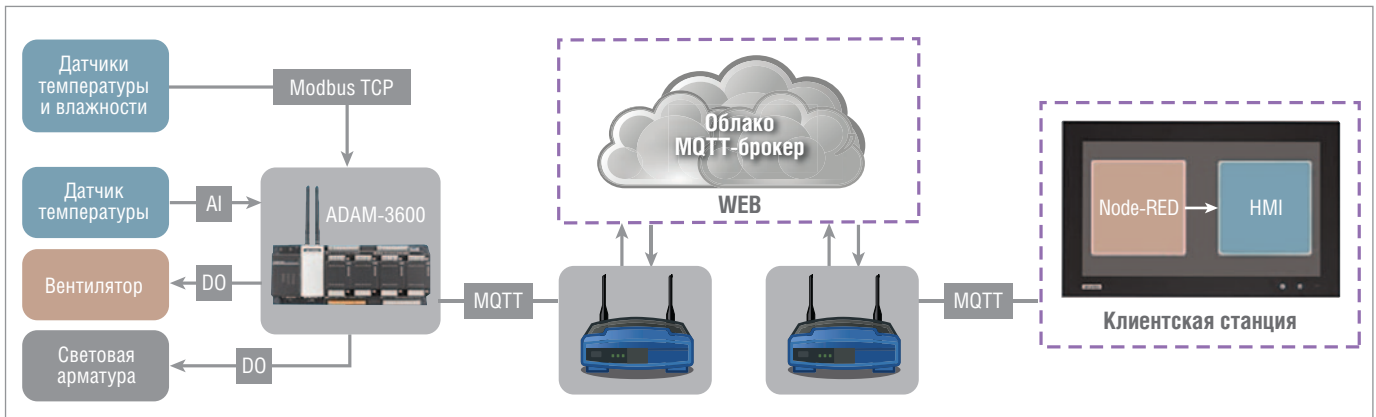


Рис. 3. Схема демонстрационного стенда

Установка Node-RED идёт в виде модуля NPM в среду Node.js. После того как прошла установка и пакет запущен, загрузится справочная информация по его состоянию. Графический клиент запускается в браузере. Сервер имеет адрес <http://127.0.0.1:1880/>. Если рассматривать графический интерфейс (рис. 2), то в левой части располагается палитра с доступными узлами. Посередине находится рабочее пространство, в котором происходит объединение узлов в потоки. В правой части расположены три вкладки: информация по выбранному

узлу (info), вкладка узла отладки (debug), вкладка рабочей панели (dashboard).

В Node-RED узлы можно разделить на три основных класса:

- входные (формируют начальное сообщение);
- функциональные (используются для написания скриптов обработки входных сообщений);
- выходные (завершают выполнение кода).

В браузере вы создаёте приложение, перетаскивая узлы из своей палитры в рабочую область, и начинаете соеди-

нять их вместе. Одним щелчком мыши приложение развёртывается обратно в среду выполнения, где оно запускается.

Палитра узлов может быть легко расширена путём установки новых узлов, разработанных сообществом, а созданные вами потоки могут быть легко переданы в виде файлов JSON.

ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ

Наглядным примером использования Node-RED был стенд, представленный компанией ПРОСОФТ на выставке «Мир климата». Данный стенд демон-



Новые стандарты измерений сигналов

Портативные приборы TiePie engineering с USB-интерфейсом



HANDYSCOPE HS5
2-канальный осциллограф с разрешением 14 бит и высокой частотой опроса:

- полоса частот входного сигнала 250 МГц
- частота дискретизации до 500 МГц
- разрешение 12, 14, 16 бит
- память 64 Мсэмпл
- встроенный генератор 30 МГц



HANDYPROBE HP3
Профессиональный USB-прибор с функциями мультиметра, осциллографа, спектроанализатора, логического анализатора:

- диапазон входного сигнала 0,2–800 В
- разрешение 10 бит
- максимальная частота дискретизации 100 МГц



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



стрировал возможности применения ADAM-3600 для мониторинга и управления климатическим оборудованием, а именно предоставления информации по микроклимату в помещении и управления системой вентиляции. Данный стенд включал в себя 2 блока. Блок № 1 расположен в офисе ПРОСОФТ в серверном зале и состоит из следующего оборудования: контроллера с подключёнными к нему датчиками температуры и влажности, кулера системы охлаждения и световой арматуры. Блок № 2 располагался на выставке и включал в себя модем и панельный компьютер (рис. 3).

Данные с датчиков передаются по Modbus TCP на контроллер ADAM-3600. К контроллеру на аналоговый вход (AI) подключена термопара, а на дискретный выход (DO) подключены вентилятор FAN и светодиодная лента LED. Данные с ADAM передаются в MQTT-брокер, развёрнутый в облаке ПРОСОФТ через Интернет. На моноблоке Advantech установлен сервер Node-RED, который позволяет получать/отправлять данные из облака или в него. Также в Node-RED имеется воз-

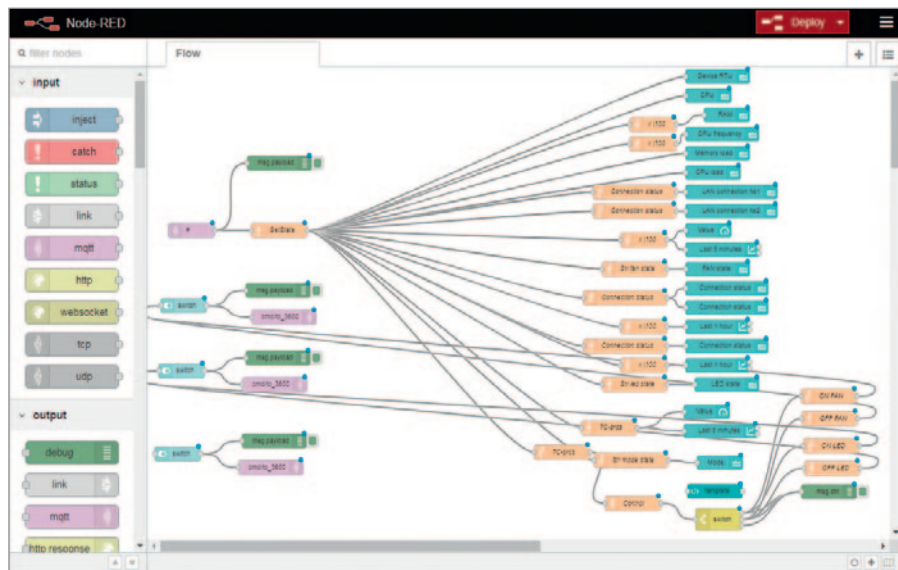


Рис. 4. Пример рабочей программы демонстрационного стенда, выполненной в среде программирования Node-RED

можность писать простые алгоритмы обработки данных (рис. 4).

В нашем случае написан алгоритм поддержания температуры в диапазоне +19...+22°C. При превышении температуры +22°C в автоматическом режиме включается вентилятор, охлаждающий термопару, пока значение температуры

не понизится до +19°C, после чего вентилятор выключается.

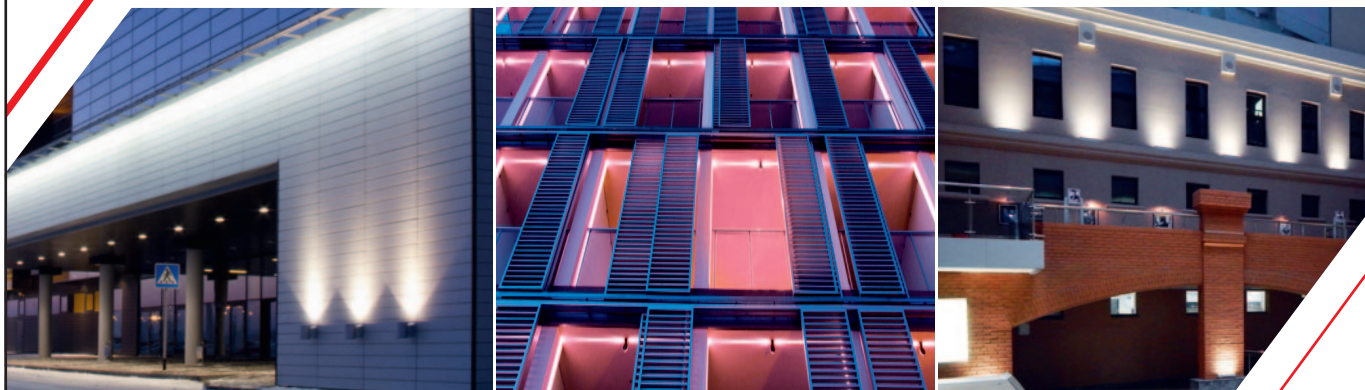
Также управлять вентилятором можно в ручном режиме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Благодаря простоте инструмента Node-RED, предоставляющего редак-

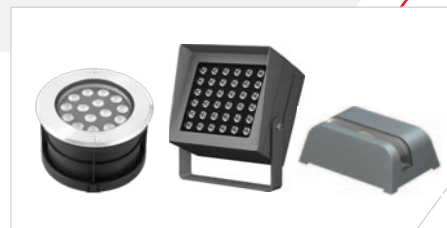
XLight

Серия светодиодных прожекторов для систем архитектурно-художественного освещения



Преимущества

- Компактные размеры
- Широкий диапазон рабочих температур -45...+40°C
- Степень защиты IP65
- Высокая вандалоустойчивость
- Широкая номенклатура вариантов исполнения
- Высокие экономичность и эффективность
- Гарантия 3 года



(495) 232-1652

info@xlight.ru

www.xlight.ru



Реклама

тор для визуального программирования на основе браузера, его легко может изучить и работать с ним широкому кругу пользователей. Если специалист может разбить проблему на отдельные шаги, ему не составит труда, посмотрев на поток, понять логику выполнения программы, для этого не требуется понимать отдельные строки кода в каждом узле. Нельзя не отметить использование в управлении событиями неблокирующей модели, простоту работы с облачными сервисами.

Совместное использование ADAM-3600 и Node-RED даёт возможность построить разветвлённую сеть с использованием глобальной сети, решаю-

щую основные задачи клиентов на надёжном, проверенном временем оборудовании, рассчитанном на жёсткие условия эксплуатации и оснащённом бесплатным программным обеспечением. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. OASIS Standards – MQTT v3.1.1 [Электронный ресурс] // Режим доступа : <https://www.oasis-open.org/standards/#mqttv3.1.1>.
2. ISO/IEC 20922:2016 Information technology – Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) v3.1.1 [Электронный ресурс] // Режим доступа : iso.org/standard/69466.html.

3. GitHub. MQTT libraries [Электронный ресурс] // Режим доступа : <https://github.com/mqtt/mqtt.github.io/wiki/libraries>.
4. Гойхман В., Лаврова А. Протокол MQTT. Особенности, варианты применения, основные процедуры MQTT Protocol. [Электронный ресурс] // Режим доступа : <http://lib.tsonline.ru/articles2/fix-corp/protokol-mqtt-osobennosti-varianty-primeniya-osnovnye-protsedury-mqtt-protocol>.
5. Node.js [Электронный ресурс] // Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org/wiki/Node.js>.

**Автор – сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru**

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Mitsubishi Electric и Wind River внесли интеллектуальность в пограничную зону Edge

Современное решение MITSUBISHI ELECTRIC MI5000 и WIND RIVER VxWorks предоставляет управление устройствами и граничные вычисления для автоматизации в любой отрасли промышленности.

Быстрое развитие автоматизации производств, основанное на промышленном Интернете вещей IIoT, сдвинуло периферийные вычисления на границу и в центр (в пограничную зону). Как правило, к периферийным, или граничным вычислениям относятся те, которые выполняются в приложении локально или рядом с физическим устройством и которые часто не являются независимыми от централизованной системы управления. Такие вычисления сыграли решающую роль в ускорении цифровой трансформации производств и превращении термина «умное предприятие» в реальность.

● Вызовы IIoT

Корпорация Mitsubishi Electric – ведущий мировой поставщик электронного оборудования для приложений автоматизации производства – считает, что граничные вычисления (Edge Computing) являются краеугольным камнем IIoT. Внедрение таких вычислений не только повышает безопасность устройств и данных, но также позволяет снизить нагрузку благодаря уменьшению трафика данных в облако, при этом сохраняется управление этими данными, процессом их обработки и обратной связи на локальных площадках, близких к производственной линии. Это поможет продемонстрировать преимущества эффективного использования IIoT с более быстрым реагированием на проблемы сети или устройств, например,

в случае технического обслуживания оборудования.

- **Компоненты объединённого решения с ОС PB** Mitsubishi Electric выбрала операционную систему реального времени (ОС PB) Wind River VxWorks® в качестве программной интеграционной платформы для управления компьютером MI5000 серии MELIPC. Сочетание высокой производительности процессора MI5000 и высокоскоростной платформы VxWorks позволяет системе собирать данные с устройств IIoT, одновременно управляя ими в режиме реального времени, при этом современные компьютерные приложения на MI500 позволяют быстро и легко выполнять анализ собранных данных.

● Добавление платформы виртуализации Wind River

На первой стадии проработки решения для граничных вычислений компания Mitsubishi Electric хотела использовать собственное программное обеспечение для создания виртуальной платформы. Но после успешного сотрудничества по интеграции ОС PB VxWorks специалисты сочли целесообразным также применение технологии виртуализации Wind River как решение от проверенного поставщика.

Компьютер MELIPC был разработан в соответствии с требованиями высокой производительности, но с поддержкой распределённых операционных систем, таких как Microsoft® Windows®. Поэтому поверх ОС PB VxWorks установлены виртуализационная платформа Wind River и Windows. Это позволило интегрировать функциональность обеих платформ – VxWorks и Windows – и предоставить ещё лучшие функциональные возможности. Техническая поддержка Wind River по VxWorks и платформе виртуализации решила все сложности, возникшие при интегра-

ции, что позволило заказчику достигнуть максимального результата.

● Достигнутый результат – цифровая трансформация производства с расширенными пограничными вычислениями

Mitsubishi Electric поставила цель постоянно улучшать свои технологии и сервисы, применяя креативные решения во всех сферах бизнеса, и тем самым повышать качество жизни социума. В продолжение реализации этой цели компания становится одним из лидеров стандарта IIoT в производстве и пропагандирует граничные вычисления с пониманием ценности создания подобных систем для промышленности. ●

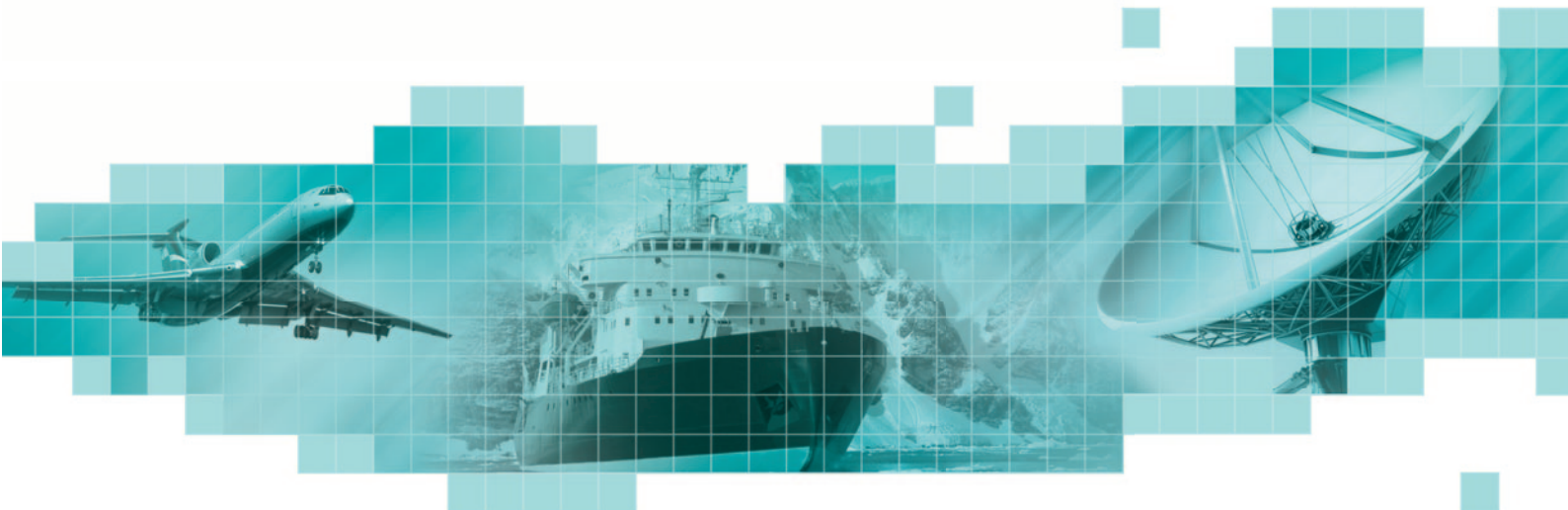
АСУ ТГ «РЕГУЛ» сертифицирована в России

Автоматизированная система управления и диагностики турбогенератора АСУ ТГ «РЕГУЛ» производства компании «ПроСофт-Системы» соответствует техническим регламентам Таможенного союза.

Сертификат, выданный на основании протоколов испытаний, подтверждает, что система выпускается согласно требованиям безопасности, предъявляемым к электротехническому и информационному оборудованию.

Система АСУ ТГ «РЕГУЛ» предназначена для измерения параметров вибрации, искривления вала, частоты вращения, температуры, давления и других показателей турбогенератора. В числе её функций – вибромониторинг и диагностика состояния турбогенератора, регистрация технических параметров оборудования и аварийных событий, обработка и хранение полученных данных. АСУ ТГ «РЕГУЛ» может быть построена на базе ПЛК REGUL R500 и R600 со 100-процентным или смешанным резервированием.

Свидетельство действует до 26 мая 2024 года. ●



CompactPCI ■ Компьютеры специального назначения

Блочные корпуса с различными механическими характеристиками, в том числе с ударопрочностью до **25g**

Эффективное электромагнитное экранирование

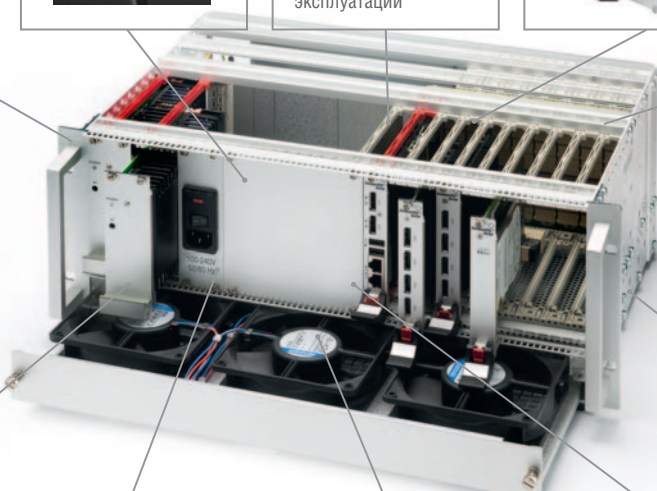
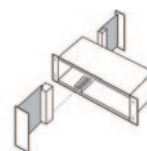


Процессорные модули PICMG 2.0, 2.16, 2.30; CPCI-S.0 (Serial) на различных процессорных платформах AMD и Intel для работы в жёстких условиях эксплуатации

Кросс-платы и модули расширения PICMG 2.0, 2.16, 2.30, CPCI-S.0 (Serial)



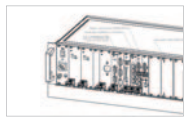
Подключение модулей тыльного ввода-вывода



Источники питания одинарные или резервированные: встраиваемые или в виде сменных блоков



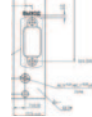
Панели ввода с клеммами заземления и разъёмами питания разных типов



Вентиляторы с возможностью «горячей» замены. Система охлаждения, в том числе с кондуктивным отводом тепла



Лицевые панели универсальные и заказные для вставных блоков



Различные габариты и варианты компоновки

