

# Безбумажные регистраторы: обзор функционала и производителей

 КонтрАвт



 СЕНСОРИКА™

 Термодат



Электронные самописцы и регистраторы медленно, но уверенно, или, как говорит наш президент, ритмично, выигрывают конкуренцию у бумажных самописцев. Хотя списывать последние как минимум преждевременно, об этом мы непременно поговорим чуть позже. Но все же основной упор в данном материале будет сделан на электронных, безбумажных регистраторах, которые сегодня находят широкое применение во множестве отраслей — энергетике, медицине, нефтехимии, да и в целом на любых производствах, требующих непрерывного и точного сбора и отображения параметров. К преимуществам безбумажных (электронных) самописцев, благодаря которым они становятся всё популярнее, можно отнести:

- › высокую надежность и универсальность для производственных условий эксплуатации;

- › значительно более широкие, чем у бумажных самописцев, функциональные, а следовательно и эксплуатационные возможности (управление информацией, удаленная передача данных и т. д.);

- › более низкую стоимость владения, поскольку не требуются расходные материалы и, как следствие, частое техническое обслуживание. Это неоспоримое преимущество электронных самописцев (безбумажных регистраторов);

- › ну и последнее по порядку, но не по значимости, — это легкость и скорость перенастраивания безбумажных регистраторов под новые задачи.

Однако не стоит забывать и о минусах. Первый из них и самый основной связан с затруднениями, возникающими, если необходимо быстро распечатать данные. Иными словами, сразу, без дополнительных средств и траты лишнего времени, визуализировать на бумаге показания не получится.

Второй серьезный недостаток — это менее жесткий контроль по сравнению с бумажными регистраторами. В основном это связано с возможностью исправить данные в электронном виде — на бумаге это сделать сложнее. Как раз из этого вытекают преимущества бумажных самописцев: мгновенное получение бумажной ленты с «распечатанными» данными и сложность подделки информации.

Для многих эти два фактора по-прежнему являются решающими. И все же общая тенденция складывается в пользу электронных регистраторов, которые постепенно захватывают новые и новые сферы и сегодня уже присутствуют почти во всех отраслях, будь то энергетика или пищевая промышленность. Несмотря на относительно дороговизну, безбумажные самописцы находят своего потребителя, и их рынок активно растет.

Этому не приходится удивляться, ведь электроника дает богатейшую палитру возможностей. Производители электронных самописцев могут предложить потребителю как простейший регистратор (чтобы не переплачивать за излишнюю функциональность), так и многофункциональный, могут настроить его под потребности заказчика, реализовать в регистраторе разные типы входных сигналов, разные виды экранов и предложить самый разный уровень цен. Сегодня электронные регистраторы выпускают: ПЗ «Вибратор», НПФ «КонтрАвт», ГК «Теплоприбор», ОАО «Элемер», НПФ «Сенсорика» (Россия), ORBIT MERRET (Чехия), Yokogawa Electric Corporation (Япония), Keller AG (Швейцария), ООО НПП «Микротерм» (г. Северодонецк, Украина), Eurotherm Ltd. (Великобритания) и многие другие компании, включая большой пул производителей из Китая.

Мы решили продолжить нашу традицию обзоров и поговорить с основными игроками рынка безбумажных регистраторов. Так как и сама тема, и вопросы очень непростые и требуют в большинстве случаев развернутого ответа, обзор будет состоять из нескольких частей, опубликованных последовательно в нескольких выпусках. Но в каждом из выпусков сохранится формат, традиционный для нас и знакомый нашему читателю: интервью и описание оборудования. Сегодня будут представлены пять производителей самописцев: НПФ «КонтрАвт» (г. Нижний Новгород), ООО «ОРБИТ МЕРРЕТ» (г. Санкт-Петербург), ООО НПФ «Сенсорика» (г. Екатеринбург), ООО НПП «Системы контроля» (г. Пермь), ЗАО НПП «Центравтоматика» (г. Воронеж).

## ООО НПФ «КонтрАвт»



### Мнение **Алексея Геннадьевича Костерина**, генерального директора НПФ «КонтрАвт»

*На выпуске каких регистраторов специализируется ваше предприятие? Есть ли серии для нестандартных условий эксплуатации? Кто основные потребители, какие отрасли?*

Все виды регистраторов, которые выпускает фирма, объединяет одно — они имеют распределенную архитектуру. Головным устройством является сенсорная видеографическая панель, на которой собираются, обрабатываются, отображаются и архивируются все данные, формируются сигналы управления и сигнализации. Ввод и вывод сигналов осуществляется внешними модулями (входящими в состав регистратора), которые могут быть пространственно разнесены и находиться на расстоянии до 1200 м друг от друга или, наоборот, сосредоточены в одном шкафу управления. Связь панели с модулями осуществляется по интерфейсу RS-485. Передача данных может производиться с помощью USB-флеш-носителей (8 ГБ), либо данные могут транслироваться в систему верхнего уровня по интерфейсам RS-485 (протокол Modbus RTU) или Ethernet (протокол FTP или Modbus TCP). Очень интересна возможность применения протокола VNC для обмена данными с рабочими станциями. На экране персонального компьютера отображается дубликат панели, а управление осуществляется с помощью мыши.

Распределенная модульная архитектура регистраторов обеспечивает ряд преимуществ:

- ▶ в случае пространственно распределенных технологических объектов модули можно размещать в непосредственной близости от них, вдали

от видеографической панели оператора. Это позволяет сокращать затраты на кабельно-проводниковую продукцию и ее прокладку, упрощает монтаж, повышает качество сигналов за счет снижения влияния соединительных линий, электромагнитных помех, цифровой формы передачи данных;

- ▶ если модули находятся в шкафу управления, то их можно расположить в объеме шкафа оптимальным образом, что уменьшит его габариты;
- ▶ малая глубина и вес видеографической панели оператора позволяют использовать облегченные шкафы управления небольшой глубины — всего 80 мм.

Выпускается два вида регистраторов: один — регистраторы общего применения ИНТЕГРАФ-1000 и ИНТЕГРАФ-1100, второй вид — специализированный контроллер-регистратор ИНТЕГРАФ-3410.

*Значимый вопрос для потенциальных потребителей — способ визуализации текущих и архивных данных (в цифровом и графическом виде, как на самом регистраторе, так и на экране ПК). Как реализована визуализация у ваших изделий?*

Данные могут отображаться всеми традиционными способами: дисплей, бар-граф, тренды для аналоговых сигналов, табло и диаграммы для дискретных. Тренды можно построить как групповые, так и одиночные.

*Расскажите, пожалуйста, о возможностях масштабирования регистратора за счет внешних модулей входов/выходов и т. д.*

Регистраторы ИНТЕГРАФ по своей архитектуре в принципе построены на внешних модулях ввода/вывода. Существует определенная сетка модификаций по числу каналов, и при заказе пользователь выбирает нужную модификацию.

*Кратко остановимся на основных характеристиках оборудования.*

- ▶ *Каково максимальное количество измеряемых каналов? Обеспечена ли возможность индивидуальной настройки периода опроса для каждого канала?*

Максимум 16 каналов. Например, регистратор ИНТЕГРАФ-1100 имеет следующие градации по числу каналов: 4, 8, 12, 16. Причем имеется в виду следующий состав одного канала: универсальный аналоговый вход, дискретный вход, дискретный выход.

- ▶ *Назовите, пожалуйста, количество и глубину архивных записей. Какой объем внутренней и подключаемой внешней памяти?*

В регистраторах ИНТЕГРАФ-1100 на каждый канал приходится 12 регистрируемых (архивируемых) параметров, то есть регистрируется практически всё. Глубина архива — 60 суток. Период опроса может составлять 1...600 с. В регистраторе применяется USB-флеш-память объемом 8 ГБ.

- ▶ *Какие из встроенных функций реализованы: нормирующие преобразователи, регуляторы, вычислители и т. д.?*

В специализированном контроллере-регистраторе ИНТЕГРАФ-3410 все функции оптимизированы под технологический процесс и включают алгоритмы ПИД-регулирования, таймера, сигнализации. В регистраторах общего применения ИНТЕГРАФ-1100 может производиться простейшая математическая обработка сигналов, выполняются функции сигнализации и позиционного регулирования.

- ▶ *Сколько выходов и какого они типа? Есть ли гальваническая развязка?*

Выходы ИНТЕГРАФ-1100 — электромеханические реле (250 В, 5 А). Выходы ПИД термодатчиков



ров в ИНТЕГРАФ-3410 могут быть релейными (для управления мощными контакторами), активными ключами (для управления твердотельными реле) или активным токовым сигналом (для управления регуляторами мощности или частотными преобразователями). Все выходы, конечно же, гальванически развязаны.

► *Имеются ли встроенные источники питания для датчиков?*

В состав регистраторов входит отдельный блок питания, который может использоваться и для питания датчиков.

► *Предусмотрена ли возможность самостоятельного обновления прошивки и дистанционного обновления? Есть ли встроенные сетевые интерфейсы для работы и настройки регистратора? Размещается ли актуальное ПО на официальном сайте?*

Простота регистраторов не предполагает таких функций.

► *Какие размер и тип экрана, степень защиты IP корпуса и лицевой панели?*

Отображение данных производится на полноцветной (65 536 цветов) сенсорной TFT-панели с диагоналями 7 или 10 дюймов. Класс защиты лицевой панели IP54, корпуса – IP20.

*Расскажите, пожалуйста, об имеющихся сертификатах соответствия, утверждениях типа средств измерений и т. д.*

Видеографические регистраторы ИНТЕГРАФ зарегистрированы в Госреестре средств измерений. Класс точности 0.1, межповерочный интервал – 3 года. Отметим, что входящие в состав регистраторов ИНТЕГРАФ устройства ввода/вывода сами являются средствами измерения. Поэтому в зависимости от предъявляемых требований можно проводить поверку как всего ИН-

ТЕГРАФ в комплексе, так и отдельных модулей, что значительно проще и дешевле. Кроме того, может быть подменный комплект модулей на период поверки.

*Назовите тип подключаемых датчиков (с токовым выходом, ТС, ТП, с числоимпульсным или частотным выходом, с передачей данных по RS-485 и т. п.). Имеется ли гальваническая развязка между входами?*

В регистраторе ИНТЕГРАФ-1100 модули ввода/вывода имеют универсальные входы, которые допускают подключение как температурных датчиков (термопар и термометров сопротивления), так и унифицированных сигналов тока и напряжения. Кроме того, дискретные входы принимают импульсные сигналы, частота (или число импульсов) которых может рассматриваться как аналоговый информационный сигнал.

## Представляемое решение

НПФ «КонтрАвт» выпускает два вида регистраторов: регистраторы общего применения ИНТЕГРАФ-1100 и специализированный контроллер-регистратор ИНТЕГРАФ-3410.

Регистраторы общего применения ИНТЕГРАФ-1100 предназначены для решения типовых задач измерения, регистрации, визуального отображения и архивирования данных. Они выполняют функции сигнализации и позиционного регулирования. В данных регистраторах могут применяться модули ввода/вывода двух групп климатического исполнения: В4 (0...50 °С) и С4 (-40...60 °С). Это важно, когда необходимо разместить модули ввода/вывода непосредственно на объекте в жестких климатических условиях.

Контроллер-регистратор ИНТЕГРАФ-3410 является специализированным решением, которое «заточено» под управление температурно-временными режимами электротермического оборудования. Более подробно о нем рассказывалось в материалах, опубликованных в №№ 1 и 3 журнала «ИСУП» за 2017 год. Контроллер-регистратор позволяет:

► управлять по ПИД-закону оборудованием (от 1 до 3 зон регулирования), проводить обработку по временному графику «разогрев – выдержка – охлаждение»;

► контролировать дополнительные параметры в 4 точках (например, температуру в определенных точках оборудования или изделий, температуру в смежном оборудовании, допустим в закалочных ваннах, ток потребления, давление, расход и пр.);

► осуществлять полностью независимый контроль температуры оборудования в целях его защиты от перегрева и разрушения;

► формировать библиотеку температурно-временных режимов термообработки;

► формировать протоколы проведенных технологических процессов с идентификацией изделия.

Чтобы реализовать полнофункциональное управление электротермическим комплексом, а также регистрацию, архивирование и отображение процессов, достаточно добавить только первичные датчики и силовые коммутационные элементы. В частности, ИНТЕГРАФ-3410 будет оптимальным решением для автоматизации таких распространенных типов

электротермических печей, как СЭВ, СНО, СНЗ, СНЦ.

Контроллер-регистратор ИНТЕГРАФ-3410 ведет библиотеку рецептов, позволяет идентифицировать изделия (устанавливать однозначную связь номера изделия и технологического процесса), формирует отчеты (протоколы) по техпроцессу с привязкой к изделию. Он является оптимальным и полным решением в тех случаях, когда требуется регистрация процесса термической обработки ответственных изделий, в том числе в авиационно-космических отраслях.

Подводя итог, следует сказать, что концепция регистраторов серии ИНТЕГРАФ предполагает простоту освоения и эксплуатации (настройка путем конфигурирования, без программирования), оптимальное соотношение функциональных возможностей и технических характеристик при низкой цене.


ООО НПФ «КонтрАвт»,  
г. Нижний Новгород,  
тел.: +7 (831) 260-1308,  
e-mail: sales@contravt.ru,  
сайт: www.contravt.ru



## Барьеры искрозащиты

KA5011Ex – 1 канал

KA5022Ex – 2 канала

 [Ex ia Ga] IIC  
2Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc X

TC RU C-RU.MIO62.B.06006

- (4...20) мА • питание датчиков • активный выход •
- гальваническая изоляция входы-выходы-питание 1500 В •



**orbit  
merret**





## ООО «ОРБИТ МЕРРЕТ»

Компания ORBIT MERRET, spol. s r. o. – чешское предприятие, разрабатывающее и выпускающее цифровые панельные измерительные приборы, линейные и крупногабаритные индикаторы, преобразователи с креплением на DIN-рейку, ПЛК и безбумажные самописцы. Продукция ORBIT MERRET известна во многих странах мира, где она служит на разных предприятиях, в том числе на атомных электростанциях и в научно-исследовательских центрах. Компания владеет сертификатами ISO 9001:2008, ISO 13485:2012, всеми сертификатами Европейского союза, требуемыми для производства электронных измерительных приборов, а также всеми сертификатами, необходимыми для работы на российском рынке. ООО «ОРБИТ МЕРРЕТ» – дочерняя фирма чешского предприятия в России.

### Мнение **Елены Анатольевны Евдокимовой**, генерального директора ООО «ОРБИТ МЕРРЕТ»

*На выпуске каких регистраторов специализируется ваше предприятие? Есть ли серии для нестандартных условий эксплуатации? Кто основные потребители, какие отрасли?*

Наша компания выпускает всего одну модель безбумажного регистратора – OMR 700. Так как устройство имеет модульную структуру, вы сами можете выбирать, как использовать регистратор, «собирая» его под определенную задачу. Для того чтобы использовать прибор в нестандартных тяжелых условиях, у нас в продаже есть специальный короб, который защищает регистратор от неблагоприятных факторов окружающей среды. Кроме этого также есть короб для удобного использования регистратора в лаборатории. Круг потребителей довольно велик – любые предприятия, где необходимо не только графически отслеживать, обрабатывать и архивировать измеренные данные, но и управлять процессами с помощью этих данных.

*Значимый вопрос для потенциальных потребителей – способ визуализации текущих и архивных данных (в цифровом и графическом виде, как на самом регистраторе, так и на экране ПК). Как реализована визуализация у ваших изделий?*

Наш регистратор OMR 700 очень гибок в выборе настроек. Вы сможете его настроить, как вам удобно. Экран позволяет одновременно выводить до 16 различных отображений: графики, цифры, столбцовые диаграммы, шкалы, OFF/ON и др. Переключив экран, можно выбрать

еще 16 изображений и т.д. То есть регистратор имеет максимально гибкие настройки визуализации текущих и архивных данных. Также есть возможность подключить регистратор к ПК, при этом экран регистратора будет дублироваться на экране монитора. Это удобно, когда необходимо создать целую систему мониторинга данных.

*Расскажите, пожалуйста, о возможностях масштабирования регистратора за счет внешних модулей входов/выходов и т.д.*

Вот в этом пункте наш регистратор имеет огромные преимущества: он полностью модульный, а это значит, что он собирается под вашу задачу. Это может сыграть значительную роль в выборе регистратора, так как позволит вам сэкономить на ненужных функциях. Регистратор имеет 13 номиналов карт ввода, 7 – вывода, и еще по одной карте (ввода и вывода) находятся в разработке. Также ожидается выпуск двух карт для обмена данными. Разнообразие карт позволяет легко выбрать необходимую. Регистратор имеет 8 слотов для карт, а это значит, что при максимальном заполнении устройство может изменять и записывать до 96 каналов.

*Кратко остановимся на основных характеристиках оборудования.*

▶ *Каково максимальное количество измеряемых каналов? Обеспечена ли возможность индивидуальной настройки периода опроса для каждого канала?*

Как мы уже говорили, максимальное число измеряемых каналов – 96. Этого более чем достаточно для выполнения любой, даже самой сложной, задачи. Для удобства оператора и уменьшения количества данных в регистраторе имеется функция

индивидуальной настройки скорости измерения каждого канала. Эта функция позволит также увеличить время записи данных во внешнюю память или память устройства. К слову, сам регистратор имеет 512 МБ внутренней памяти, что позволяет хранить данные с 16 каналов, которые опрашиваются каждую секунду, два с половиной месяца. Если этого будет недостаточно, память можно расширить с помощью SD-карты или флеш-накопителя, объем которых может достигать 32 Гб.

▶ *Какие из встроенных функций реализованы: нормирующие преобразователи, регуляторы, вычислители и т.д.?*

На базе регистратора OMR 700 можно реализовать, например, регулятор. Эта функция возможна благодаря большому выбору цифровых выходов, а также гибкой настройке программного обеспечения устройства. Роль вычислителя также подвластна этому регистратору благодаря математическим функциям, которые можно применять к измеряемым величинам.

▶ *Сколько выходов и какого они типа? Есть ли гальваническая развязка?*

Так как регистратор модульный, то число выходов ограничено только количеством карт, а значит, максимальное количество выходов – 66. Это реле с оптической развязкой и транзисторные выходы с открытым коллектором. Минимальная скорость реакции таких карт 0,2 мс.

▶ *Имеются ли встроенные источники питания для датчиков?*

Дополнительный источник питания датчика есть только в картах для тензодатчиков и энкодеров 5 (3.3) / 24 В, максимальный ток при этом может достигать 150 мА.

▶ *Предусмотрена ли возможность самостоятельного обновления про-*

шивки и дистанционного обновления? Есть ли встроенные сетевые интерфейсы для работы и настройки регистратора? Размещается ли актуальное ПО на официальном сайте?

Да, на нашем официальном сайте выкладываются актуальные прошивки, которые можно загрузить на флеш- или SD-карту и с их помощью провести обновления регистратора. Кроме этого способа есть еще один: подключение устройства к ПК через USB. В фирменной программе OM Link можно проверить версию прошивки и, если необходимо, обновить ее. Данная процедура занимает пару минут и не требует каких-то специальных знаний – всё интуитивно понятно.

► *Какие размер и тип экрана, степень защиты IP корпуса и лицевой панели?*

Компания Orbit Merret выпускает всего одну модель самописца, которая оборудована цветным сен-

сорным TFT-дисплеем с диагональю 5,7 дюйма. Дисплей имеет высокую четкость изображения, что упрощает использование и повышает качество работы оператора. К тому же для удобного управления прибором прилагается стилус. Устройство имеет степень защиты IP64, но только лишь передней панели. Это значит, что прибор можно использовать в местах, где существует опасность возникновения брызг – они не смогут навредить прибору.

*Расскажите, пожалуйста, об имеющихся сертификатах соответствия, утверждениях типа средств измерений и т. д.*

Вся продукция Orbit Merret, которую мы предлагаем нашим покупателям, в том числе и регистратор OMR 700, проходила испытания в целях утверждения типа СИ и включена в Госреестр. Также на эту продукцию у нас имеется сертификат соответствия ГОСТ Р.

*Назовите тип подключаемых датчиков (с токовым выходом, ТС, ТП, с числоимпульсным или частотным выходом, с передачей данных по RS-485 и т. п.). Имеется ли гальваническая развязка между входами?*

Наш регистратор, как и говорилось ранее, имеет большой выбор карт расширения, которые поддерживают огромное число датчиков: термопары, потенциометры, тензодатчики, датчики с числоимпульсным или частотным выходом, энкодеры, LVDT-датчики. Также в устройстве реализован интерфейс RS-485 по протоколу Modbus RTU. Это позволит не только подключать устройства для сбора и отображения данных, но и легко внедрять регистратор в SCADA-системы.

Все аналоговые модули полностью изолированы от внутренней шины. Большинство карт имеет гальваническую изоляцию даже между отдельными каналами.

## Представляемое решение

Сфера применения регистратора настолько широка, что сложно говорить о каком-то одном сценарии использования – каждый найдет свой, не похожий на другой, проект. Кто-то использует безбумажный регистратор на деревообрабатывающем, металлургическом или машиностроительном предприятии, кто-то – в фармацевтической сфере, химической промышленности или даже в образовательном учреждении. Регистратор найдет место везде, где стоит задача отслеживания и регулирования пара-

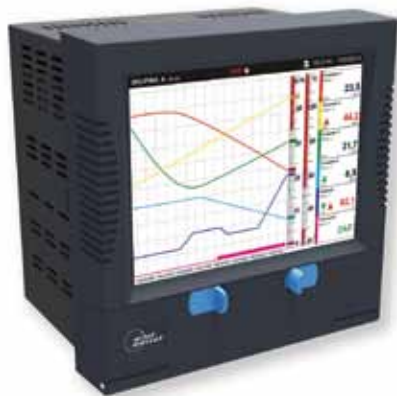
метров технологических процессов. Поэтому, чтобы привести примеры использования OMR 700, будем отталкиваться от его преимуществ.

OMR 700 может иметь до 96 каналов входа. В реальных ситуациях этого количества более чем достаточно. Сразу на ум приходит огромное число датчиков (например, температуры). То есть, вместо использования большого количества числовых индикаторов, можно использовать всего один регистратор.

Сегодня все устройства должны быть оснащены интерфейсом RS-485, и регистратор OMR 700 не стал



▲ ОМА 700 в коробе для защиты от воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды



▲ Безбумажный регистратор OMR 700

исключением. А это значит, что его можно внедрять в системы диспетчерского управления и сбора данных. Что опять же используется везде, где необходимо обеспечивать автоматическое управление технологическими процессами в режиме реального времени.

ООО «ОРБИТ МЕРРЕТ», г. Санкт-Петербург,  
тел.: +7 (812) 363-4737,  
e-mail: orbit@merret.ru,  
сайт: www.orbit.merret.ru



## ООО НПФ «Сенсорика»

Научно-производственная фирма (НПФ) «Сенсорика» – один из отечественных производителей средств автоматизации, выпускающий датчики температуры, уровня, барьеры искрозащиты, модули ввода/вывода и другое оборудование, в том числе для атомных электростанций. Одним из важных направлений деятельности является выпуск видеографических (безбумажных) регистраторов, которые компания производит уже более 10 лет. Регистраторы НПФ «Сенсорика» пользуются хорошей репутацией, неоднократно отмечались дипломами и наградами.

**Мнение Анатолия Викторовича Бухнера,**  
начальника отдела сбыта  
ООО НПФ «Сенсорика»

*На выпуске каких регистраторов специализируется ваше предприятие?*

Наше предприятие выпускает 8 моделей универсальных видеографических регистраторов, предназначенных для применения практически на любых промышленных предприятиях. Все модели выпускаются в трех исполнениях:

- ▶ общепромышленном;
- ▶ для объектов атомной энергетики;
- ▶ для взрывоопасных производств.

Входные цепи приборов этого исполнения имеют вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» (Exia IIC).

Основными потребителями являются предприятия нефтегазовой отрасли, электроэнергетики, атомные станции, металлургические предприятия. Приборы предназначены для использования в производственных помещениях с температурой от 0 до 50 °С (по спецзаказу от -10 до 50 °С). Для применения в более жестких условиях по спецзаказу приборы поставляются в герметичных подогреваемых шкафах.

Кроме того, специальное программное обеспечение наших регистраторов позволяет применять их при «нестандартных» измерениях (например, экспресс-измерение температуры расплавов одноразовыми термомпарами или формирование диаграммы «давление – путь» при запрессовке колесных пар).

*Значимый вопрос для потенциальных потребителей: как реализована визуализация у ваших изделий?*

Все модели (кроме самой младшей) имеют цветной графический дисплей, на котором данные отображаются в цифровом и графическом виде и в виде барограмм. В большинстве

моделей данные могут отображаться и на создаваемой пользователем мнемосхеме объекта. Для визуализации данных на экране ПК все модели имеют интерфейс связи с компьютером.

*Расскажите, пожалуйста, о возможностях масштабирования регистратора за счет внешних модулей входов/выходов и т.д.*

Возможность подключения внешних модулей ввода/вывода имеется в двух моделях наших регистраторов: старшей, оборудованной наибольшим количеством встроенных каналов, и в модели вообще без встроенных каналов. Принципиально важно, что внешние модули подключаются по стандартному интерфейсу RS-485 со стандартным протоколом Modbus RTU. Во-первых, это практически снимает ограничения на размещение модулей (RS-485 допускает длину линии связи до 1 км). Во-вторых, позволяет подключать не только модули НПФ «Сенсорика», но и любые модули других производителей, а также датчики с интерфейсом RS-485. В-третьих, дает возможность строить иерархические системы, подключая вместо модулей ввода/вывода другие регистраторы НПФ «Сенсорика» или любые другие приборы сторонних производителей.

*Кратко остановимся на основных характеристиках оборудования.*

▶ *Каково максимальное количество измеряемых каналов? Обеспечена ли возможность индивидуальной настройки периода опроса для каждого канала?*

В старшей модели максимальное количество входных аналоговых каналов 64, входных дискретных – 64, входных числоимпульсных – 16. В младшей модели минимальное количество аналоговых каналов 1, релейных входов 0, релейных выходов 0 или 4. Возможности индивидуальной настройки периода опроса каждого канала нет.

Здесь надо отметить следующее. Период опроса всех каналов наших регистраторов при обычно достаточном уровне фильтрации помех составляет от 0,1 до 1,2 с (зависит от количества каналов). В большинстве применений этого достаточно и необходимости индивидуальной настройки периода опроса не возникает.

▶ *Назовите, пожалуйста, количество и глубину архивных записей.*

Количество архивных записей для большинства моделей наших регистраторов зависит от количества каналов, заданных для регистрации, и при числе регистрируемых каналов от 4 до 64 находится в пределах примерно от 1 млн до 16 млн записей. При периоде регистрации 1 секунда глубина архива по времени составит от 4500 до 280 часов соответственно. Объем внутренней архивной памяти 930 МБ, подключение внешней памяти не предусмотрено.

▶ *Какие из встроенных функций реализованы: нормирующие преобразователи, регуляторы, вычислители и т.д.?*

Наши видеографические регистраторы являются универсальными многофункциональными устройствами и кроме замены традиционных бумажных самописцев выполняют функции многих других обычно используемых в АСУ ТП приборов: показывающих приборов, нормирующих преобразователей, позиционных и ПИД-регуляторов, устройств сигнализации, устройств защиты и блокировки, приборов учета, программных задатчиков, задающих изменение регулируемого параметра или выдачу релейных команд в зависимости от времени и других параметров, вычислительных и логических устройств.

Старшие модели наших регистраторов по функциональной насыщенности приближаются к спарке контроллер – операторская панель, но при этом поставляются с готовым встроенным программным обеспечением.

▶ *Сколько выходов и какого они типа? Есть ли гальваническая развязка?*



В старшей модели регистратора максимальное количество дискретных (релейных) выходов 64, аналоговых выходов 12. Дискретные выходы могут формировать как сигналы с двумя состояниями (включено – выключено), так и сигналы ШИМ для управления исполнительными устройствами регуляторов.

Дискретные выходы могут иметь следующие типы:

- ▶ нормально открытый контакт на оптоэлектронных MOSFET-реле, коммутирующих и постоянный, и переменный ток;
- ▶ нормально открытый контакт на оптосимисторах, коммутирующих только переменный ток;
- ▶ переключающий контакт обычного электромагнитного реле;
- ▶ с выходным сигналом 12 В через резистор для управления мощными (до сотен киловатт) внешними твердотельными реле.

Аналоговые выходы активные, формируют стандартный токовый сигнал 4–20 мА. Все дискретные и аналоговые выходы гальванически развязаны от корпуса, всех других цепей прибора и между собой.

▶ *Имеются ли встроенные источники питания для датчиков?*

Имеются в общепромышленном и АЭС-исполнениях.

▶ *Предусмотрена ли возможность самостоятельного обновления прошивки и дистанционного обновления?*

Обновление версии ПО легко выполняется пользователем самостоятельно и не требует внешнего специального оборудования. Актуальные версии ПО с пояснениями о введенных новшествах всегда размещаются на сайте техподдержки НПФ «Сенсорика». Дистанционное обновление не предусмотрено.

Никаких специальных сетевых интерфейсов для работы и настройки регистратора не требуется. Настройка (конфигурирование) легко выполняется с помощью дисплея и кнопок на лицевой панели. Данные конфигурации можно сохранить на USB-флеш-накопителе и просто копировать эти настройки в другие приборы.

▶ *Какие размер и тип экрана, степень защиты IP корпуса и лицевой панели?*

Во всех моделях, кроме самой младшей, цветные графические TFT-дисплеи размером 6,5 и 10,4 дюйма. Степень защиты лицевой панели – IP54, корпуса – IP40.

*Расскажите, пожалуйста, об имеющихся сертификатах соответствия, утверждениях типа средств измерений.*

Все регистраторы исполнения для взрывоопасных производств имеют

сертификат соответствия требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования во взрывоопасных средах». Все регистраторы всех исполнений сертифицированы и введены в реестры средств измерений России, Украины, Беларуси и Казахстана. НПФ «Сенсорика» имеет лицензии на конструирование оборудования для ядерной установки и на изготовление оборудования для ядерной установки.

*Назовите тип подключаемых датчиков. Имеется ли гальваническая развязка между входами?*

Все входы для аналоговых датчиков универсальные, индивидуально конфигурируются пользователем на любом из предусмотренных типов датчиков. Поддерживаются датчики с выходным сигналом 0–5 мА, 0–20 мА, 4–20 мА, ±100 мВ, ±1 В, а также ТП и ТС, предусмотренные в ГОСТ Р 8.585-2001 и ГОСТ 6651-2009. Старшие и средние модели имеют числоимпульсные и частотные входы с частотой до 20 кГц и амплитудой импульса 9–27 В. Старшие модели имеют вход для подключения датчиков и внешних модулей по интерфейсу RS-485. Все входы всех моделей гальванически развязаны от корпуса и всех других цепей прибора и между собой.

## Представляемое решение

Видеографический регистратор Ш932.9А-29.018 является первой моделью нового поколения регистраторов НПФ «Сенсорика», в нем реализован ряд новшеств, существенно отличающих его от описанных выше моделей. Основные отличия:

- ▶ модели оснащаются резистивными сенсорными экранами 10 или 15 дюймов, имеют 256 тыс. оттенков цветов, разрешение 800 × 600 и 1024 × 768 точек соответственно (возможна работа в перчатках и стилусом);
- ▶ поддерживаются модули встроенной памяти до 16 ГБ (глубина архива – до 60 млн архивных записей);
- ▶ до 16 аналоговых входов, до 32 релейных выходов, до 16 аналоговых выходов;
- ▶ период опроса всех каналов – от 100 мс в зависимости от конфигурации;



▲ Видеографический регистратор Ш932.9А-29.018

▶ интерфейс Ethernet (протоколы HTTP, Modbus TCP/IP и другие) во всех конфигурациях;

▶ возможна вертикальная и горизонтальная ориентация прибора в монтажном окне (прибор поворачивает изображение в соответствии с конфигурацией);

▶ вертикальные и горизонтальные графики, улучшена навигация по архиву;

▶ удаленное конфигурирование приборов через веб-браузер по HTTP-

протоколу (через ПК, планшеты, смартфоны, в ПО прибора встроен веб-сервер);

▶ улучшено математическое обеспечение: более сложные формулы и пользовательские программы на языке ЕСМА-скрипт превращают прибор в полноценный контроллер (полиномы, регуляторы, преобразователи, вычислители).

Ответы на приведенные вопросы дают лишь очень приближенное представление о модельном ряде наших регистраторов. Для более подробного представления о функциональных возможностях регистраторов рекомендуем обратиться на сайт [www.sensorika.ru](http://www.sensorika.ru) и связаться с нашими специалистами.

ООО НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург,  
тел.: +7 (343) 365-8220,  
e-mail: [mail@sensorika.ru](mailto:mail@sensorika.ru),  
сайт: [www.sensorika.ru](http://www.sensorika.ru)



## Оборудование для взрывоопасных условий эксплуатации



- ▶ Термометры сопротивления серий ТП-9201Ex, ТМ-9201Ex
- ▶ Термозлектрические преобразователи серий ТХКс-2088Ex, ТХАс-2088Ex
- ▶ Видеографические (безбумажные) регистраторы серии Ш932.9А
- ▶ Многоканальные контроллеры серии Ш932.7
- ▶ Вторичные приборы серий Ш932.1, Ш932.2
- ▶ Барьеры искрозащиты серии БИЗ-9712
- ▶ Шкафы автоматики



Компания НПФ "Сенсорика" на протяжении 25 лет разрабатывает и производит датчики, видеографические (безбумажные) регистраторы, контрольно-измерительные приборы, средства автоматизации, информационные системы, системы управления технологическими процессами и объектами в исполнениях: общепромышленном, взрывозащищенном, морском, для атомной промышленности.

# Регистратор

Надежный

Модульное исполнение

# Термодат-30Е1

Регулирование по программе

# Регулятор

Тонкий

Удобный

# Самописец



до 24 измерительных гальванически изолированных входов



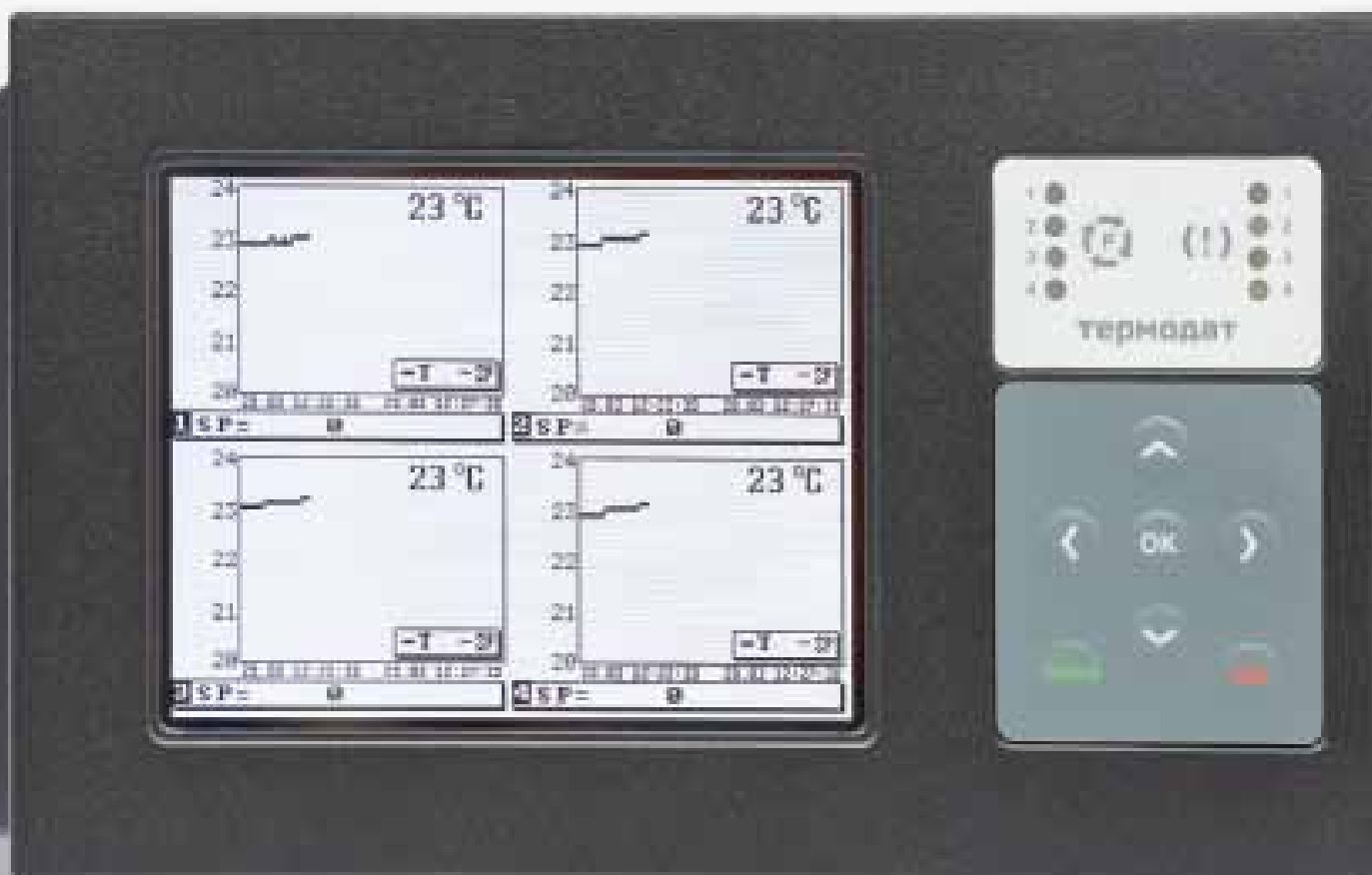
Блок дискретных входов



до 3 гальванически изолированных выходов на каждый канал



Интерфейс RS485, Архивная память 4 Гб,  
USB-разъем для считывания архива





## ООО НПП «Системы контроля»

Научно-производственное предприятие «Системы контроля» (г. Пермь) разрабатывает и выпускает приборы для измерения и регулирования температуры, влажности и вакуума для автоматизированных систем промышленных предприятий. Компания была основана в 1991 году и к настоящему времени добилась большого успеха на отечественном рынке приборостроения, ее высокотехнологичное оборудование под торговыми марками ТЕРМОДАТ, МЕРАДАТ и ГИГРОТЕРМ знают промышленные предприятия и частные клиенты по всей России. Среди выпускаемых продуктов: электронные самописцы, измерители и регуляторы температуры, измерители влажности, измерители вакуума, аварийные сигнализаторы, контрольно-измерительные приборы для морских применений, силовые блоки, сетевое оборудование, ПО и т. д. Модельный ряд включает широкий спектр приборов, начиная от простейших одноканальных измерителей и заканчивая сложными многоканальными регуляторами с большим графическим дисплеем. Компания располагает штатом высококвалифицированных инженеров, постоянно разрабатывающих новинки, которые отвечают последним требованиям российской промышленности.



### Мнение **Антон Валерьевича Кушнарёва**, директора по продажам ООО НПП «Системы контроля»

*На выпуске каких регистраторов специализируется ваше предприятие? Есть ли серии для нестандартных условий эксплуатации? Кто основные потребители, какие отрасли?*

ООО НПП «Системы контроля» специализируется на выпуске измерителей и регуляторов температуры, влажности, давления. Приборы предназначены для промышленного использования, однако их настройка не требует каких-либо специфических знаний и приглашения узкоспециализированных сотрудников. Основными потребителями являются предприятия тех отраслей промышленности, в которых необходимо точное регулирование и контроль (металлообработка, производство резинотехнических изделий, пищевых продуктов и т. д.).

В 2018 году предприятие выпустило «Термодат-30Е1» — модульный безбумажный регистратор, регулятор температуры.

*Значимый вопрос для потенциальных потребителей — способ визуализации текущих и архивных данных (в цифровом и графическом виде, как на самом регистраторе, так и на экране ПК). Как реализована визуализация у ваших изделий?*

«Термодат-30Е1» оснащен жидкокристаллическим графическим дисплеем, на котором отображается график измеренных значений в текущем времени, что позволяет отслеживать весь технологический процесс в ди-

намике. На экран можно выводить график с информацией о четырех каналах одновременно, четыре графика на одном экране, либо краткую информацию по двенадцати каналам или подробную информацию по выбранному каналу.

На экране ПК данные удобно просматривать и обрабатывать в программе TermodatNet. Архив можно сохранить на USB-флеш-накопитель, подключив его непосредственно к прибору, либо передать на ПК по интерфейсам Ethernet или RS-485. При подключении к прибору пользователь может выбрать необходимый период скачивания архива (например, последние нескачанные данные) или указать точное время.

*Расскажите, пожалуйста, о возможностях масштабирования регистратора за счет внешних модулей входов/выходов и т. д.*

Пользователь имеет возможность сконфигурировать прибор согласно своим потребностям. Доступны четыре типа модулей: модуль входов (имеет 4 универсальных измерительных гальванически изолированных входов), модуль выходов (имеет 2 линии с четырьмя релейными, симисторными или транзисторными выходами на каждой), блок аналоговых выходов (имеет 4 выхода с унифицированным токовым сигналом), блок дискретных входов (имеет 4 дискретных входа типа «сухой контакт»). Все конфигурации и настройки интуитивно понятны, выполняются в меню прибора с помощью кнопок, расположенных на передней панели.

*Кратко остановимся на основных характеристиках оборудования.*

► *Каково максимальное количество измеряемых каналов? Обеспечена ли возможность индивидуальной настройки периода опроса для каждого канала?*

Максимально можно подключить 6 измерительных блоков, то есть 24 измерительных канала. Опрос данных по всем каналам осуществляется с минимально возможным периодом, который ограничен типом датчика и в среднем составляет 0,5 с.

► *Назовите, пожалуйста, количество и глубину архивных записей. Какой объем внутренней и подключаемой внешней памяти?*

Внутренний оперативный архив составляет 4 МБ, что обеспечивает хранение более 2 млн записей. Количество записей определяется объемом данных, которые необходимо сохранять (например, измеренную температуру, уставку, мощность по одному или всем каналам). Архив записывается непрерывно. Если память заканчивается, более ранние данные стираются и запись продолжается, таким образом, в любой момент можно извлечь любой необходимый период данных. Существует возможность заказа приборов с архивом до 4 ГБ.

► *Какие из встроенных функций реализованы: нормирующие преобразователи, регуляторы, вычислители и т. д.?*

Прибор оснащен всеми необходимыми функциями современного измерителя и регулятора. К универсальному измерительному входу можно подключить любой датчик: термодатчик, термосопротивление, датчик с унифицированным токовым сигналом. Регулирование происходит по заданному графику технологического процесса с использованием ПИД-за-

кона с возможностью автонастройки. Особенности прибора являются развитая система аварийной сигнализации и возможность сконфигурировать несколько выходов на каждый измерительный канал, что позволяет индивидуально настроить систему для нужд любого технологического производства.

- ▶ *Сколько выходов и какого они типа? Есть ли гальваническая развязка?*

Система модульная, количество выходов выбирается пользователем и настраивается в меню прибора. Выходы гальванически развязаны.

- ▶ *Имеются ли встроенные источники питания для датчиков?*

Стандартный модуль входов не имеет встроенных источников питания датчиков, однако под заказ мы изготавливаем модуль входов для датчиков с унифицированным токовым сигналом с дополнительным питанием. Так как основное назначение наших приборов – контроль и архивация температурных данных,

пользователи чаще используют термодатчики и термосопротивления.

- ▶ *Предусмотрена ли возможность самостоятельного обновления прошивки и дистанционного обновления? Есть ли встроенные сетевые интерфейсы для работы и настройки регистратора? Размещается ли актуальное ПО на официальном сайте?*

Всё ПО актуально и поддерживается до конца службы приборов, однако в случае крайней необходимости существует возможность самостоятельного обновления программного обеспечения.

- ▶ *Какие размер и тип экрана, степень защиты IP корпуса и лицевой панели?*

Прибор имеет жидкокристаллический графический дисплей размером 235 × 120 мм, разрешение 320 × 240 точек. Стандартная комплектация подразумевает защиту передней панели IP54, однако возможно исполнение с защитой передней па-

нели IP67, даже для моделей с USB-разъемом на передней панели.

*Расскажите, пожалуйста, об имеющихся сертификатах соответствия, утверждениях типа средств измерений и т.д.*

Все сертификаты соответствия выложены на сайте нашей компании и находятся по адресу: [termodat.ru/information/docs](http://termodat.ru/information/docs).

*Назовите тип подключаемых датчиков (с токовым выходом, ТС, ТП, с числом импульсным или частотным выходом, с передачей данных по RS-485 и т.п.). Имеется ли гальваническая развязка между входами?*

К универсальному измерительному входу можно подключить любой датчик: термодатчик, термосопротивление, датчик с унифицированным токовым сигналом и т.д. Все входы гальванически изолированы друг от друга, а блоки гальванически изолированы от блока индикации.

## Представленное решение

# Термодат-30Е1

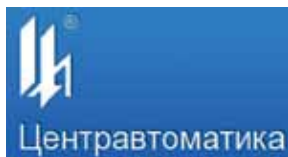


- До 24 измерительных гальванически изолированных входов
- Блок дискретных входов
- Модульное исполнение, до 3 гальванически изолированных выходов на каждый канал

- Регулирование по программе
- Законы регулирования: ПИД и двухпозиционный
- Интерфейс RS-485
- Архивная память
- USB-разъем для считывания архива

**Т** термодат

ООО НПП «Системы контроля», г. Пермь,  
тел.: +7 (342) 213-9949,  
e-mail: [mail@termodat.ru](mailto:mail@termodat.ru),  
сайт: [www.termodat.ru](http://www.termodat.ru)



## ЗАО НПП «Центравтоматика»

Научно-производственное предприятие «Центравтоматика» специализируется на разработке и производстве средств измерения, автоматизации, противоаварийной защиты и сигнализации для опасных технологических процессов. Кроме того, компания осуществляет комплексную поставку и внедрение систем управления (в том числе противоаварийной защиты и сигнализации) для химических, нефтехимических, энергетических, тепловых и других объектов. Компания имеет отработанные системы управления и противоаварийной защиты для промышленных компрессоров, насосов и многих типовых объектов химической технологии.

### Мнение **Романа Леонидовича Горильченко**, специалиста по АСУ ТП ЗАО НПП «Центравтоматика»

*На выпуске каких регистраторов специализируется ваше предприятие? Есть ли серии для нестандартных условий эксплуатации? Кто основные потребители, какие отрасли?*

Выпускаемый нашей компанией прибор ПАС-05 в исполнении с графической панелью представляет собой программируемый модульный контроллер, его возможности не ограничиваются функциями безбумажного регистратора. Прибор ПАС-05 предназначен для промышленного использования и может применяться в АСУ ТП, в том числе в системах противоаварийной защиты и сигнализации. Конфигурация прибора определяется под конкретную задачу путем выбора соответствующих аналоговых и дискретных модулей ввода/вывода. Программирование выполняется с использованием функциональных блоков и не требует знания языков программирования. Основные потребители — нефтехимические и нефтеперерабатывающие предприятия.

*Значимый вопрос для потенциальных потребителей — способ визуализации текущих и архивных данных (в цифровом и графическом виде, как на самом регистраторе, так и на экране ПК). Как реализована визуализация у ваших изделий?*

Входящая в состав ПАС-05 сенсорная графическая панель оператора, выпускаемая фирмой Weintek Labs Inc, обеспечивает визуализацию технологического процесса, реализует интерфейс пользователя и регистрирует информацию. Конфигурирование панели выполняется в бесплатной среде разработки Easy Bilder Pro. Базовый интерфейс ПАС-05

выполнен под поставляемую конфигурацию прибора и содержит экраны сигнализаций, барграфов, трендов, сводку событий и тревог. Экраны сигнализаций имеют матричную структуру и содержат группы по 12 сигнализаций на одном экране. На одном экране барграфов содержатся группы из 6 параметров, каждый из которых имеет верхние и нижние уставки. Цвет барграфа меняется при нарушении уставки. На экранах трендов отображаются группы из 6 трендов за смену (тренды реального времени) или за сутки (исторические тренды). Архив исторических трендов хранится на USB-накопителе, подключенном к панели. При этом имеется возможность просматривать архив трендов как на самой панели, так и на ПК в табличном виде. Возможна удаленная передача архива на ПК по протоколу FTP через сеть Ethernet. Сводка возникших событий и тревог также сохраняется на накопителе. Конфигурирование панели не требует знания языков программирования. При редактировании базового проекта параметры на барграфах, трендах и сигнализациях могут быть сгруппированы в произвольном порядке.

*Расскажите, пожалуйста, о возможностях масштабирования регистратора за счет внешних модулей входов/выходов и т. д.*

Кроме сигналов, подключаемых непосредственно к модулям ввода/вывода ПАС-05, возможно собирать информацию с внешних устройств посредством сети RS-485 по протоколу Modbus RTU. К ПАС-05 можно подключить до 16 таких устройств. Сетевые аналоговые и дискретные сигналы обрабатываются так же, как собственные.

*Кратко остановимся на основных характеристиках оборудования.*

► *Каково максимальное количество измеряемых каналов? Обеспечена ли возможность индивидуальной настройки периода опроса для каждого канала?*

Для получения максимального числа измеряемых каналов конфигурация ПАС-05 должна содержать 8 модулей аналогового ввода. Число каналов при этом составит 48.

► *Назовите, пожалуйста, количество и глубину архивных записей. Какой объем внутренней и подключаемой внешней памяти?*

Частота регистрации каждой группы трендов настраивается индивидуально при конфигурировании панели. В базовом проекте все тренды сохраняются раз в секунду. Запись архивов трендов и событий ведется на внешний накопитель объемом до 32 ГБ. Каждые сутки формируются файлы архивов по каждой группе трендов и файл архива событий. Количество сохраненных файлов определяется объемом накопителя. Если свободное место на накопителе заканчивается, панель выдает предупреждающие сообщения. Имеется режим кольцевой записи, при этом ранние архивы удаляются автоматически.

► *Какие из встроенных функций реализованы: нормирующие преобразователи, регуляторы, вычислители и т. д.?*

Прибор может выполнять аварийную сигнализацию, защиту и логическое управление технологическим оборудованием, регулирование технологических параметров. Есть вычислители расхода и математические функции.

► *Сколько выходов и какого они типа? Есть ли гальваническая развязка?*

Прибор модульный. Количество дискретных выходных сигналов может достигать до 40 электромеханических реле с переключающим «сухим контактом» или оптронных ключей.



Количество аналоговых выходных сигналов может достигать 6. Токовый активный выходной сигнал. Гальваническая изоляция.

Токовые аналоговые модули имеют два исполнения: с активными и пассивными входами. Питание датчика выполняется непосредственно от модуля с активными входами.

- ▶ *Предусмотрена ли возможность самостоятельного обновления прошивки и дистанционного обновления? Есть ли встроенные сетевые интерфейсы для работы и настройки регистратора? Размещается ли актуальное ПО на официальном сайте?*

ПО для программирования ПАС-05 поставляется с ним, а также доступно на нашем сайте и регулярно обновляется. ПО для конфигурирования и обновления панели Weintek поставляется с ПАС-05, а также доступно на сайте производителя панели.

- ▶ *Какие размер и тип экрана, степень защиты IP корпуса и лицевой панели?*

Встроенная в ПАС-05 панель Weintek имеет цветной TFT-дисплей размером 9,7 дюйма, с резистивным сенсором. Разрешение – 1024 × 768 точек. Степень защиты со стороны лицевой панели – IP44. Защита корпуса прибора – IP20.

*Расскажите, пожалуйста, об имеющихся сертификатах соответствия, утверждениях типа средств измерений и т. д.*

Прибор ПАС-05 проходил испытания и имеет сертификат соответствия техническому регламенту Таможенного союза, сертификат функциональной безопасности. Измерительные каналы аттестованы, и получено свидетельство об утверждении типа средств измерений.

*Назовите тип подключаемых датчиков (с токовым выходом, ТС, ТП, с числоимпульсным или частотным выходом, с передачей данных по RS-485 и т. п.). Имеется ли гальваническая развязка между входами?*

Входные сигналы, подключаемые к ПАС-05, могут быть дискретными («сухой контакт», NAMUR), токовыми (активными, пассивными), пневматическими, температурными (ТС, ТП). Выходными сигналами являются релейные (электромагнитное реле, оптрон) и аналоговые с активным выходом. Модули дискретного ввода и аналогового ввода/вывода имеют искробезопасное исполнение.

Наличие сетевых интерфейсов позволяет получать информацию из различных устройств и приборов, а также передавать информацию на верхний уровень АСУ ТП. Входные сигналы гальванически изолированы между собой.

## Представляемое решение

Для обеспечения безопасности взрывопожароопасных технологических процессов в химической промышленности, на нефтехимических и нефтеперерабатывающих производствах предусматриваются автоматические системы противоаварийной защиты (СПАЗ).

ПАС-05 прошел сертификацию по стандарту ГОСТ Р МЭК 61508-1-2012, соответствует уровню полноты безопасности (Safety Integrity Level, SIL) SIL2 и может использоваться как средство противоаварийной защиты СПАЗ. Спектр использования ПАС-05 широк и помимо систем противоаварийной защиты насосного, компрессорного оборудования,

контроля загазованности технологических объектов включает системы диспетчеризации и сбора данных. В реальном времени ПАС-05 выполняет регистрацию и архивирование параметров, контроль и регулирование технологического процесса, передачу информации в вышестоящую АСУ.



▲ Прибор аварийной сигнализации и блокировки ПАС-05-8С: передняя и задняя панели

ЗАО НПП «Центравтоматика», г. Воронеж,  
тел.: +7 (473) 222-3252,  
e-mail: sale@centravtomat.ru,  
сайт: centravtomat.ru