Модернизация видеографического регистратора Ш932.9А-29.018

В статье рассмотрены результаты модернизации видеографического регистратора Ш932.9А-29.018. Описаны новые конструктивные исполнения, функциональные возможности, средства обработки данных, сетевого взаимодействия.

ООО НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург

В начале 2025 года журнал «ИСУП» рассказал о видеографическом регистраторе Ш932.9А-29.018[1], который был разработан НПФ «Сенсорика», отечественным производителем КИПиА. Тогда основное внимание было уделено переходу на новую аппаратную платформу и программное обеспечение на базе ОС Linux. В дальнейшем работа над развитием прибора продолжилась. Изменения коснулись вычислительной архитектуры, конструктивных исполнений, средств обработки данных и возможностей интеграции в системы автоматизации. По сути, модернизация затронула практически все уровни платформы – от аппаратной части до прикладных функций.

Как и прежде, Ш932.9А-29.018 (рис. 1) предназначен для измерения, регистрации и регулирования технологических параметров: температуры, давления, расхода, уровня и других физических величин. Линейка включает модификации с цветным сенсорным дисплеем размером 10,4; 15 и 18 дюймов, а также общепромышленное, искробезопасное и специальное исполнения для объектов атомной энергетики.

Главная особенность линейки Ш932.9А-29.018 связана с внутренней организацией работы вычислительного ядра регистратора, построенного на базе операционной системы Linux. Этот переход стал основой для дальнейшего развития платформы, поскольку позволил реализовать многопоточную обработку данных и параллельно выполнять различные процессы, которые в традиционных регистраторах часто выполняются последовательно.

В приборе одновременно работают несколько независимых потоков. Один отвечает за циклический опрос модулей ввода/вывода, второй – за запись информации в архив, третий обслуживает запросы по протоколу Modbus TCP, четвертый обеспечивает работу встроенного веб-сервера, а основной поток обрабатывает действия оператора на сенсорном экране. Благодаря такому разделению интенсивный обмен данными по сети или запись больших объемов информации в архив не влияют на скорость реакции пользовательского интерфейса, что подходит для систем, где регистратор одновременно выполняет функции регистрации, визуализации и обмена данными с верхним уровнем АСУ ТП.

Еще одно изменение – использование механизма кэширования данных. Значения всех каналов (измерительных, математических, дискретных и релейных) обновляются каждый цикл и записываются в общую область памяти. Поэтому внешние сервисы не обращаются к модулям ввода/вывода, а работают уже с подготовленными данными, благодаря чему снижаются задержки при обмене по Modbus TCP, ускоряется отображение информации в веб-интерфейсе и исключается взаимное влияние различных задач.



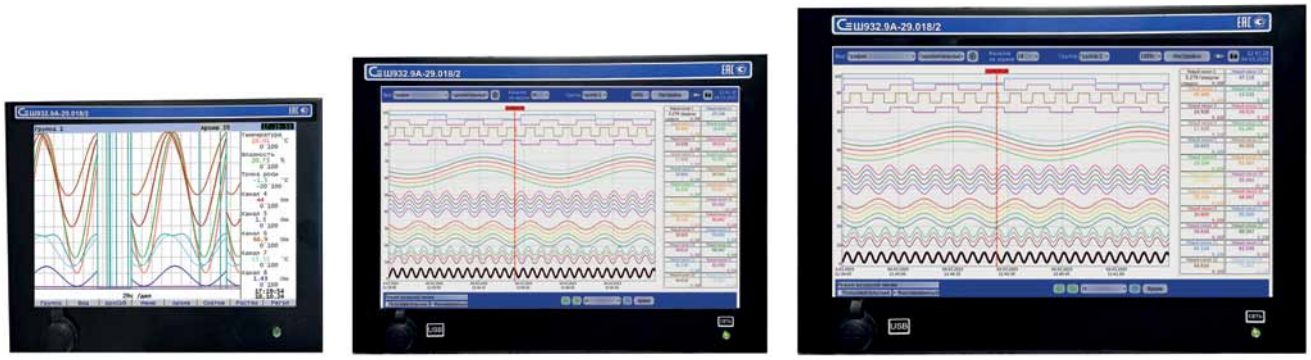
Рис. 1. Видеографический регистратор Ш932.9А-29.018 в конструктивном исполнении «моноблок»

Использование Linux позволило расширить сетевые возможности прибора. Помимо стандартного обмена по TCP/IP, реализованы встроенный веб-сервер с поддержкой HTTPS, защищенный сервисный доступ по SSH, синхронизация времени через NTP, удаленное управление по протоколу VNC, поддержка IPv6, а также возможность беспроводного подключения по Wi-Fi и Bluetooth. Все эти функции являются частью единой программной платформы и не требуют установки дополнительного программного обеспечения на самом регистраторе.

Одновременно была обновлена аппаратная часть. Вычислительное ядро построено на четырехъядерном процессоре ARM Cortex-A55 с тактовой частотой до 1,8 ГГц. Для обработки графики используется процессор ARM Mali-G52 2EE, объем оперативной памяти LPDDR4X составляет 4 ГБ. Данная конфигурация рассчитана на параллельную обработку измерительной информации, работу графического интерфейса и выполнение сетевых сервисов без разделения на специализированные вычислительные блоки.

Развитие программной платформы сопровождалось изменением конструктивных решений. Если раньше регистратор воспринимался как еди-

[1] *Тепляков К. В.* Видеографические регистраторы Ш932.9А-29.018. Обновление прибора как ответ на санкции // ИСУП. 2025. № 1.



а *б* *в*

Рис. 2. Моноблочное исполнение видеографического регистратора: *а* – 29.018/1, диагональ 10 дюймов; *б* – 29.018/2, диагональ 15 дюймов; *в* – 29.018/2, диагональ 18 дюймов

ный прибор, то теперь он выпускается в трех вариантах исполнения, рассчитанных на различные способы размещения оборудования в шкафах автоматики.

Моноблочное исполнение совмещает сенсорную панель оператора и блоки ввода/вывода в едином корпусе. Такой регистратор предназначен для утопленного монтажа в дверцу шкафа или лицевую панель щита и выпускается в нескольких вариантах, различающихся количеством установочных слотов (рис. 2). Моноблочное исполнение подходит для объектов, где все сигналы сосредоточены в одном месте и не требуется выносить модули ввода/вывода на значительное расстояние.

Другой вариант – сплит-исполнение. В этом случае панель отображения устанавливается на дверце шкафа, а корпус с блоками ввода/вывода – внутри шкафа на монтажной панели. Между собой их соединяют гибким кабелем. Такая компоновка позволяет освободить место на лицевой панели, сократить глубину монтажа и разместить измерительные модули в наиболее удобной части шкафа управления.

В обоих исполнениях сохранен модульный принцип построения. В зависимости от модификации используются корзины на четыре, шесть или двенадцать слотов. Пользователь может самостоятельно подобрать необходимый состав модулей (блоков), исходя из количества измерительных каналов и задач управления. Общее количество каналов указано в табл. 1.

В регистраторах типа «моноблок» и «сплит» используются универсальные блоки аналогового ввода АЦП-4 и АЦП-4И, рассчитанные соответственно на общепромышленное и искробезопасное исполнение. Аналоговые выходы формируются блоками АВ-4, поддерживающими сигналы 0...5, 0...20 и 4...20 мА. Для коммутации внешних цепей применяются твердотельные релейные модули ТРВ-8 и ТРВ-16, а также электромагнитные реле ЭМРВ-4 и ЭМРВ-8, рассчитанные на коммутацию переменного тока до 5 А при напряжении 220 В и постоянного тока до 5 А при напряжении 24 В. Для подключения дискретных сигналов используются модули ДВ-4 и ДВ-8.

Расширилась и общая емкость системы: модернизированная платформа поддерживает до 200 логических каналов. Помимо физических измерительных каналов используются математические, дискретные, расчетные и служебные каналы, что позволяет регистратору выполнять функции локальной обработки информации.

Наконец, для территориально разнесенных объектов разработано исполнение с распределенной архитектурой (рис. 3). Панель управления располагают в операторской зоне, а модули ввода/вывода – возле технологического оборудования на DIN-рейках. Связь между ними осуществляется по промышленной сети. Такая схема уменьшает протяженность аналоговых линий, снижает влияние электромагнитных помех и упрощает модернизацию существующих систем.

Для видеографического регистратора с распределенной архитектурой используются ранее разработанные модули ввода/вывода серии Ш9329А/ВА/ВД/РВ, конструктивно выполненные в унифицированных пластмассовых модулях для монтажа на DIN-рейку 35 мм (рис. 4). Модули приема аналоговых и дискретных сигналов могут размещаться рядом с технологическим оборудованием, а релейные модули – возле исполнительных механизмов.

Таблица 1. Количество каналов в видеографических регистраторах с модульной структурой

Обозначение	Назначение	Общее количество каналов		
		4 блока	6 блоков	12 блоков
АЦП-4	Блок на 4 универсальных аналоговых входа в общепромышленном исполнении	16	24	48
АЦП-4И	Блок на 4 универсальных аналоговых входа в искробезопасном исполнении	16	24	48
АВ-4	Блок на 4 универсальных аналоговых выхода 4–20 мА (0–5, 0–20 мА)	16	24	48
ТРВ-8 (16)	Блок на 8 (16) релейных выходов на твердотельных реле для коммутации постоянного и переменного тока до 100 мА при напряжении от 0 до 250 В	24 (48)	48 (96)	96 (192)
ЭМРВ-4 (8)	Блок на 4 (8) релейных выхода на электромагнитных реле для коммутации переменного тока до 5 А, 220 В и постоянного тока до 5 А, 24 В. Можно устанавливать только в слоты № 5, 6	16 (32)	24 (48)	48 (96)
ДВ-4 (8)	Блок на 4 (8) дискретных входа	16 (32)	24 (48)	48 (96)

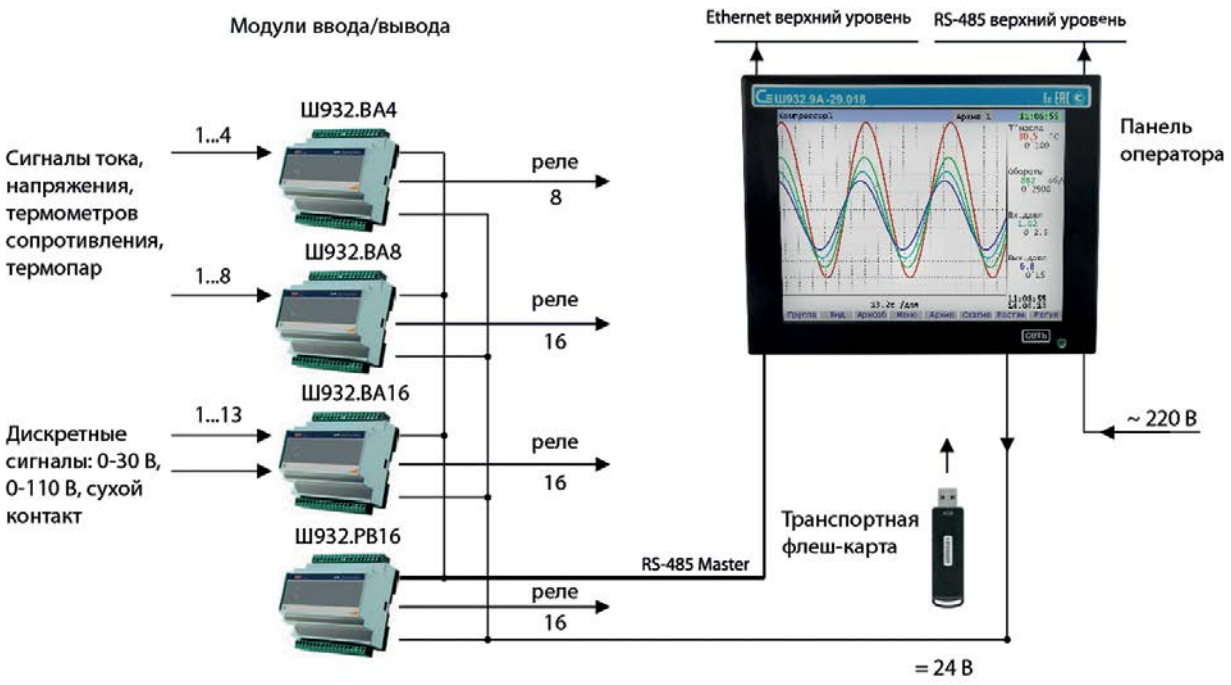


Рис. 3. Исполнение регистратора с распределенной модульной архитектурой: схема подключения

Такое построение особенно удобно на протяженных объектах, где использование длинных аналоговых сигналов приводит к усложнению монтажа и увеличению стоимости системы.

Изменения коснулись и средств взаимодействия оператора с регистратором. Встроенный просмотрщик архивов позволяет анализировать накопленные в памяти прибора данные, выбирая интересующие интервалы времени и необходимые каналы без применения внешнего программного обеспечения. Появился встроенный редактор мнемосхем, с помощью которого оператор может создавать и изменять технологические схемы на сенсорном дисплее. Реализована возможность управления функциями регистратора непосредственно из мнемосхем. Сенсорный интерфейс поддерживает мультитач-жесты, что упрощает навигацию по архивам и технологическим экранам. Суммарная емкость архивов при использовании жестких дисков увеличена до 1 ТБ с поддержкой файловых систем FAT32 и exFAT.

Существенной переработке подверглись средства обработки технологической информации. Помимо традиционных функций регистрации, прибор получил встроенный JavaScript-движок, позволяющий формировать сложные математические выражения и алгоритмы обработки данных без изменения базового программного обеспечения. На этой же платформе реализованы до десяти независимых ПИД-регуляторов с ручным, автоматическим режимом и функцией автонастройки. Выход каждого регулятора может использоваться для формирования аналогового сигнала и управления релейными выходами либо служить уставкой для другого регулятора.

Дополнительные вычислительные функции включают программное регулирование с профилями до ста шагов, расходомер для расчета накопленного объема, таймеры, счетчики переходов состояний и механизм формирования дискретных сигналов по заданным уставкам. Все эти функции выполняются самим регистратором и могут использоваться одновременно с задачами регистрации технологических параметров.



Рис. 4. Внешний блок Ш932.РВ на 16 релейных выводов

Модернизация видеографического регистратора Ш932.9А-29.018 расширила область его применения. На базе Ш932.9А-29.018 создаются шкафы управления и автоматики, системы телемеханики газорегуляторных и тепловых пунктов, а также сигнальные панели с дискретными входами, релейными выходами и встроенной светозвуковой индикацией. Использование единой аппаратной и программной платформы позволяет применять одинаковые принципы конфигурирования как для отдельных регистраторов, так и для более сложных систем автоматизации.

Сегодня прибор внесен в Государственный реестр СИ под номерами 66651-17 (общепромышленное исполнение Ш932.9А-29.018) и 82022-21 (исполнение для атомных станций Ш932.9А-АС-29.018), а также в реестр российской промышленной продукции Минпромторга России под номерами 10793595 (исполнение Ш932.9А-29.018/1 с экраном 10,4 дюйма) и 10793593 (исполнения Ш932.9А-29.018/2 с экранами 15 или 18 дюймов).

ООО НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург,
тел.: +7 (343) 287-0080,
эл. почта: mail@sensorika.ru,
сайт: www.sensorika.ru

Иллюстрации предоставлены ООО НПФ «Сенсорика»