

Несколько примеров решения проблемы контроля выбросов на промышленных объектах

Некий ажиотаж возник после внесения изменений в закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты РФ. Вызван он, как оказалось, в большей степени вопросами типа «А что делать?» или «Чего от нас хотят».

Для ответа на них необходимо обратиться, непосредственно, к самому закону и поправкам к нему. Не мудрствуя лукаво, можно сделать следующие выводы:

- необходимо автоматизировать измерение и учёт показателей выбросов загрязняющих веществ;
- автоматические средства должны соответствовать требованиям об обеспечении единства измерений, быть достоверными и надёжными, и обеспечивать передачу информации;
- стандартные сроки поставки комплекса — 22–36 недель, ограничение срока реализации — 4 года;
- суммарная продолжительность перерывов эксплуатации системы автоматического контроля не должна превышать 28 календарных дней в году;
- проектирование системы автоматического контроля осуществляется с учётом информационно-технического справочника (ИТС) наилучших доступных технологий ИТС 22.1–2016 и (или) ИТС для конкретной отрасли промышленности.

Вот, собственно, и ответ: необходимо надёжно и в краткие сроки автоматизировать контроль выбросов с использованием наилучших доступных технологий и обеспечением непрерывной работы. Так как это система *автоматического* контроля, значит основные функции она должна выполнять без участия человека в соответствии с алгоритмом сбора данных и математическими моделями для вычисления, анализа и т.д.

В связи с тем, что любой стандартизированный программно-технический комплекс (ПТК) для решения задач автоматизации должен удовлетворять условиям универсальности, модульности, открытости, надёжности и соответствовать метрологическим требованиям, наш ответ

можно упростить: необходимо автоматизировать контроль выборо́сов с использованием стандартизированного программно-технического комплекса (ПТК).

Одним из критериев выбора ПТК должна, конечно же, стать возможность реализации различных способов решения проблемы в зависимости от технических и эксплуатационных требований, гибкости и ценовой политики. Если с первыми двумя характеристиками все более-менее понятно (прогресс не стоит на месте и реализовать техническую возможность с наиболее адекватными условиями эксплуатации не так уж и трудно), то с гибкостью и ценами не так уж всё и прозрачно.

Обычно решение проблемы с точки зрения разработчика выглядит примерно так: «Купите наш дорогой прибор (газоанализатор, например), мы приедем, установим и настроим». Естественно, под «установим и настроим» понимается установка системы отбора, подключение прибора, настройка связи (что чаще всего предполагает подключение его к существующей системе сбора данных или управления, или установка новой), настройка программного обеспечения верхнего уровня (SCADA-система) и обеспечение связи с другими системами. И как показывает практика, чаще всего разработчик имеет прямое отношение лишь к самому прибору, а системы сбора данных или управления, программное обеспечение и т.д. — разработка сторонних организаций, с которыми, естественно, заключен договор и всё «на мази».

Таким образом, к стоимости прибора (который, по-сути, является интеллектуальным датчиком) прибавляется стоимость системы сбора данных (или управления), стоимость дополнительных модулей (которые тоже могут быть разработкой иных производителей), стоимость программного обеспечения... и всё это называется комплексным решением «под ключ» и попадает под определение красивого и модного слова «цифровизация». При этом старые датчики, которые выполняли ту же самую функцию, но не могли передать значения на компьютер или выполнить какие-то «умные» расчёты отправятся, в лучшем случае, на склад до лучших времен.

Возникает вопрос: «Зачем параллельно ставить новую систему сбора данных, когда можно просто улучшить то, что уже есть?». Если уже имеется система отбора пробы и/или набор датчиков, которые собирают нужную информацию, то достаточно добавить к ним ПТК, который эту информацию будет получать, преобразовывать, выдавать на компьютер и выполнять необходимые расчёты. Причём, при самом простом раскладе можно обойтись

без контроллеров, а реализовать всё на нескольких модулях ввода данных и SCADA-системе на компьютере.

Чтобы перейти от абстракции к конкретике, рассмотрим несколько возможных вариантов реализации проекта сбора данных или управления для реализации задачи контроля выбросов вредных веществ в зависимости от входных условий.

Вариант 1. Система отбора пробы автоматизирована и задача лишь передать данные на компьютер, выполнить расчёт показателей и отобразить состояние объекта (например, отобразить состояние датчиков, аналоговые значения показаний, выполнить математические расчёты для построения графического отображения облака, концентрации в нем веществ и направления движения). Для математических расчётов и графического отображения вполне сгодится адекватная SCADA в проекте которой можно реализовать на скриптах или дополнительных модулях расчётные функции и построить модель. А для передачи данных можно воспользоваться одним из вариантов:

- передача данных по физическим линиям связи;
- передача данных по радиоканалу.

Для реализации первого варианта придется пробрасывать кабель и использовать какой-либо преобразователь сигналов (ИП). Если датчики однотипные по выходной величине, то можно использовать меньшее количество преобразователей (рис. 1). Иначе на каждый тип датчика разные ИП (рис. 2).

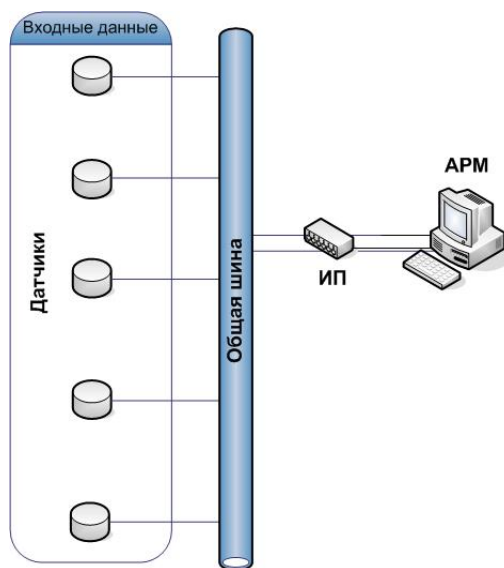


Рисунок 1. Схема сбора данных по физическим линиям связи (вариант 1)

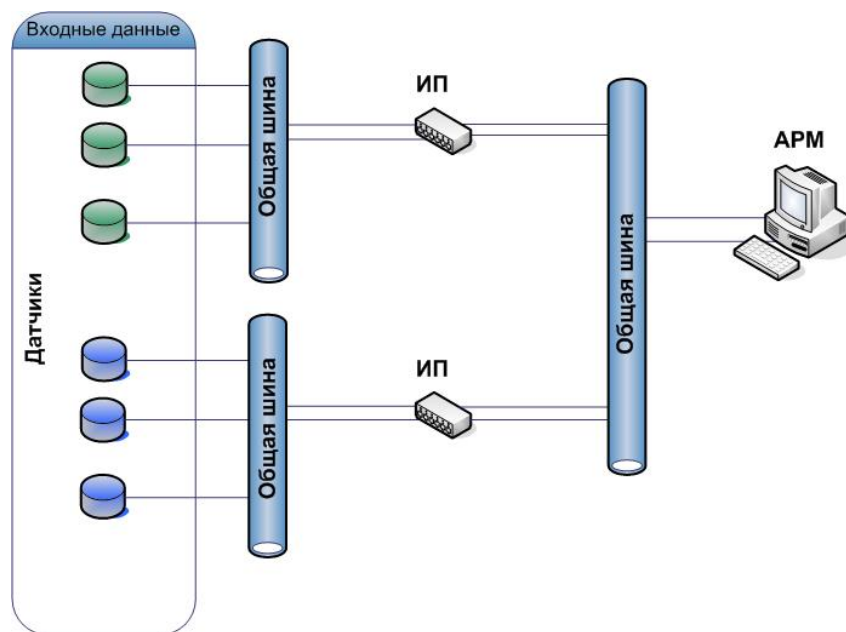


Рисунок 2. Схема сбора данных по физическим линиям (вариант 2)

Для реализации беспроводного обмена возможны следующие варианты:

– установить один радиомодем и собирать на него данные со всех датчиков по физическим линиям связи с последующей передачей по радиоканалу (рис. 3) на автоматизированное рабочее место (АРМ);

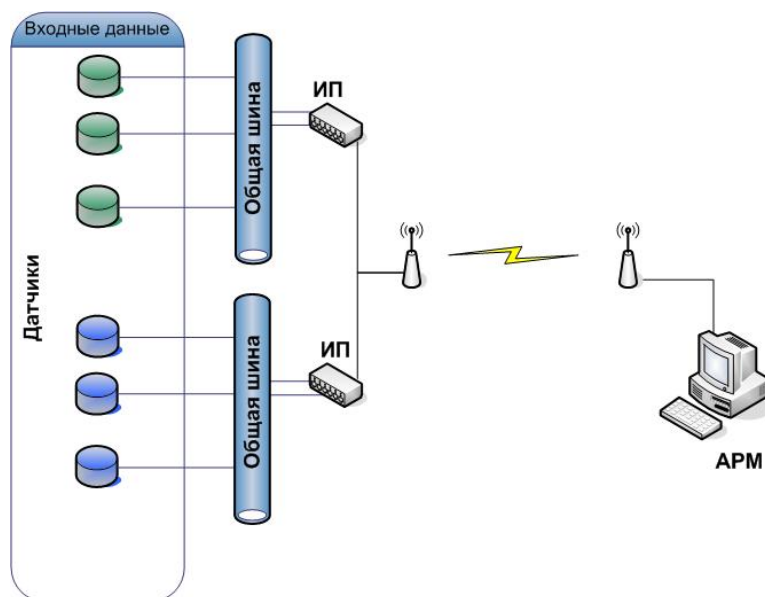


Рисунок 3. Схема сбора данных по радиоканалу (вариант 1)

– установить на каждый датчик по радиомодему (если между ними большое расстояние) и передавать с каждого из них уже на АРМ (рис. 4).

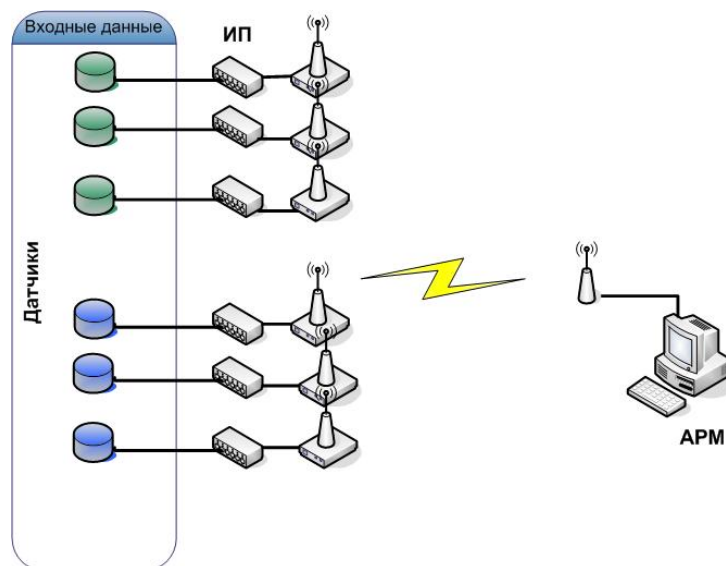


Рисунок 4. Схема сбора данных по радиоканалу (вариант 2)

Преимущество второго варианта радиоканала в том, что не надо тянуть физические линии от датчиков до радиомодема, уменьшив трудозатраты на прокладку и обслуживание кабелей.

Эти схемы в купе с программным обеспечением верхнего уровня (SCADA на АРМ) позволят решить проблемы контроля выбросов на любом производстве, но только в том случае, если надо просто собирать данные, которые выдаются с датчиков. В случае, когда необходимо предварительно выполнить определенные команды для подготовки работы системы и только после этого собрать данные, эти варианты не подойдут, так как требуется реализовать управление объектом по какому-либо алгоритму (см. вариант 2).

Вариант 2. Нужно выполнить набор команд, подать питание на датчики, включить/отключить прогрев, вентиляцию и т.д. прежде чем считать показания с датчиков (система не автоматизирована, но механизмы есть и функционируют).

Цикл сбора данных в этом случае разбивается на два этапа:

- подготовка системы к сбору данных;
- сбор данных.

Второй этап сам по себе представляет вариант 1, рассмотренный выше и повторять его описание теперь нет смысла.

Первый же этап предполагает, что необходима система выдачи управляющих команд, то есть контроллер и модули ввода-вывода.

Для передачи команд управления можно так же воспользоваться одним из двух вариантов:

- управление по физическим линиям связи;
- управление по радиоканалу.

Простейший пример управления исполнительными механизмами (ИМ) и сбора данных с датчиков по физическим линиям связи представлен на рис. 5.

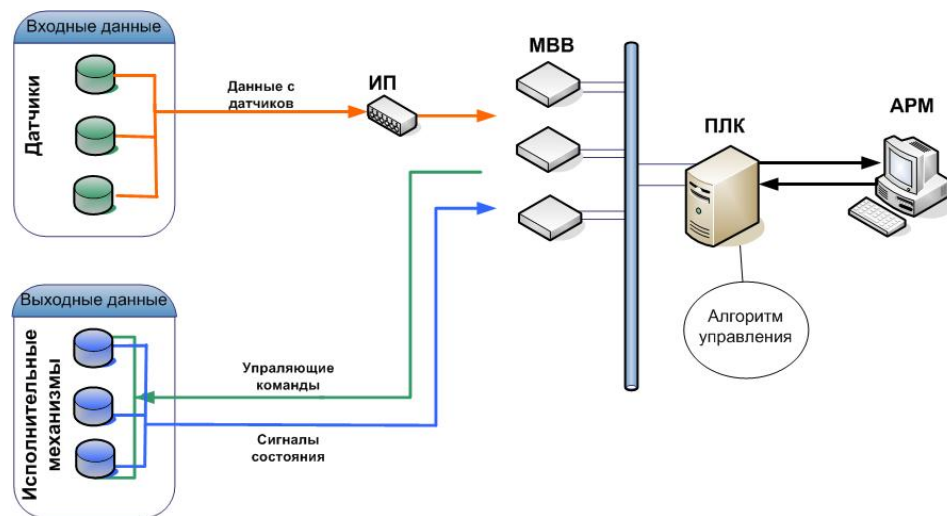


Рисунок 5. Схема управления и сбора данных по физическим линиям

Для управления по радиоканалу так же возможны две схемы работы (как и в варианте 1):

- установить один радиомодем для управления всеми механизмами и сбора данных со всех датчиков (рис. 6);

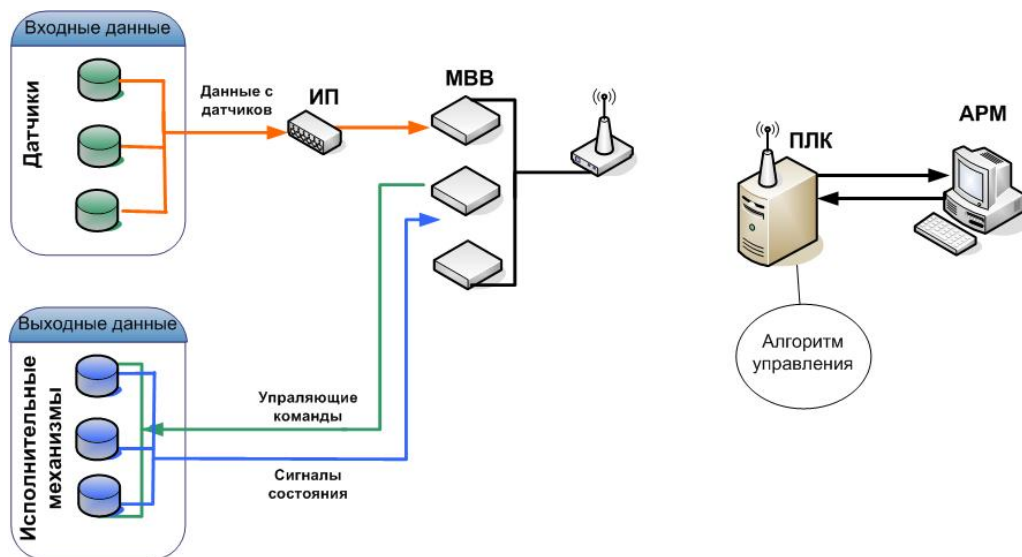


Рисунок 6. Схема управления и сбора данных по радиомодему (вариант 1)

– установить на каждый датчик по отдельному радиомодему (рис. 7).

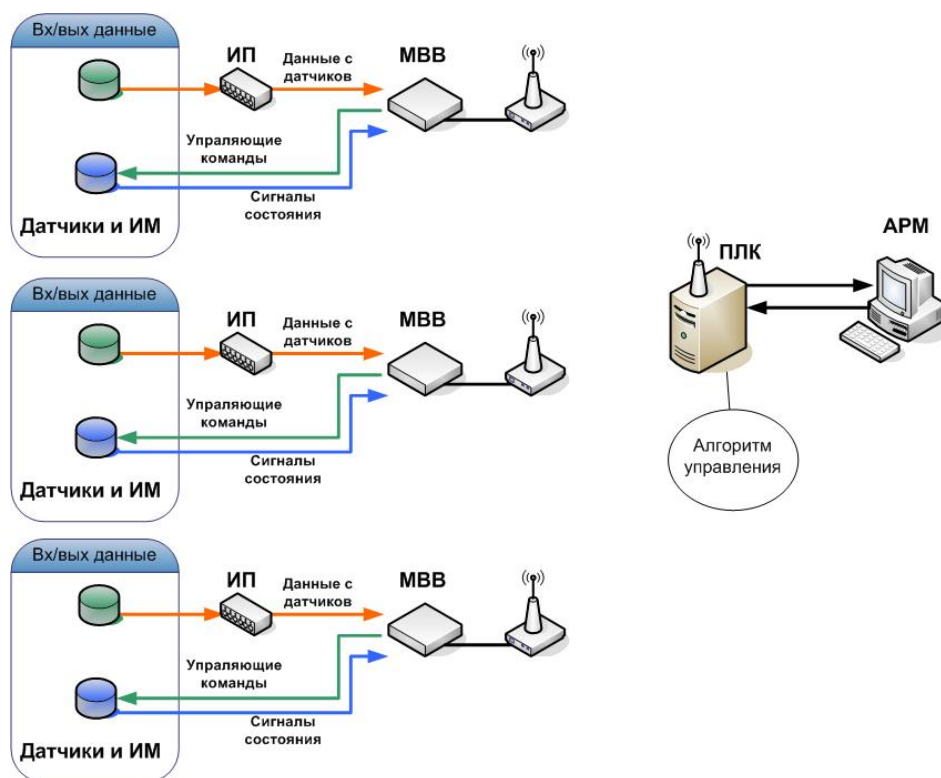


Рисунок 7. Схема управления и сбора данных по радиомодему (вариант 2)

Для решения с радиомодемами возможны два варианта организации питания:

– если к датчикам (системам отбора пробы) подключен свой источник питания, то можно обеспечить им и радиомодем(-ы);

– если питание не обеспечено, возможно реализовать автономное питание от солнечной батареи (рис. 8).



Рисунок 8. Обеспечение автономным питанием от солнечной батареи радиомодема и кранового узла

Вариант 3. Можно, кстати, использовать более упрощённую версию варианта 2 и отказаться от использования контроллера. Сигналы управления будут напрямую отправляться по интерфейсу на модули реле, данные будут собираться с модулей ввода и измерительных преобразователей, а алгоритм управления будет реализован на SCADA-системе на компьютере АРМ. Такое решение подойдет, если время цикла обмена не находится в предельно малом диапазоне (т.е. не требуется цикла 10-100 мс, а достаточно, к примеру, секунды, если, конечно, SCADA-система позволяет такую реализацию).

Схемы в этом варианте будут так же соответствовать рисункам 5, 6, 7, но только без ПЛК — линии связи будут идти напрямую на АРМ.

Вариант 4. Производство не имеет никаких датчиков и/или систем отбора пробы. В этом случае нужно определить, какое необходимо первичное оборудование, установить его и воспользоваться первым, вторым или третьим вариантом для автоматизации системы.

Справедливости ради замечу, что программно-технический комплекс «Пилон» разработки НПП «Электронные информационные системы», позволяет реализовать любую из вышеуказанных схем в кратчайшие сроки, а программный пакет EISCADA, входящий в состав «Пилона» отобразит состояние объекта, на основе плагинов и скриптов выполнит необходимые

расчёты, нарисует облако, смоделирует его движение и передаст необходимые данные в любую другую систему.

Помимо всего вышеизложенного, ПТК «Пилон» позволяет разрабатывать проекты с высокой степенью надёжности за счёт различных способов резервирования. Типовая схема проекта, реализованная на системах автоматического управления газоперекачивающим агрегатом (САУ ГПА) показана на рис. 9.

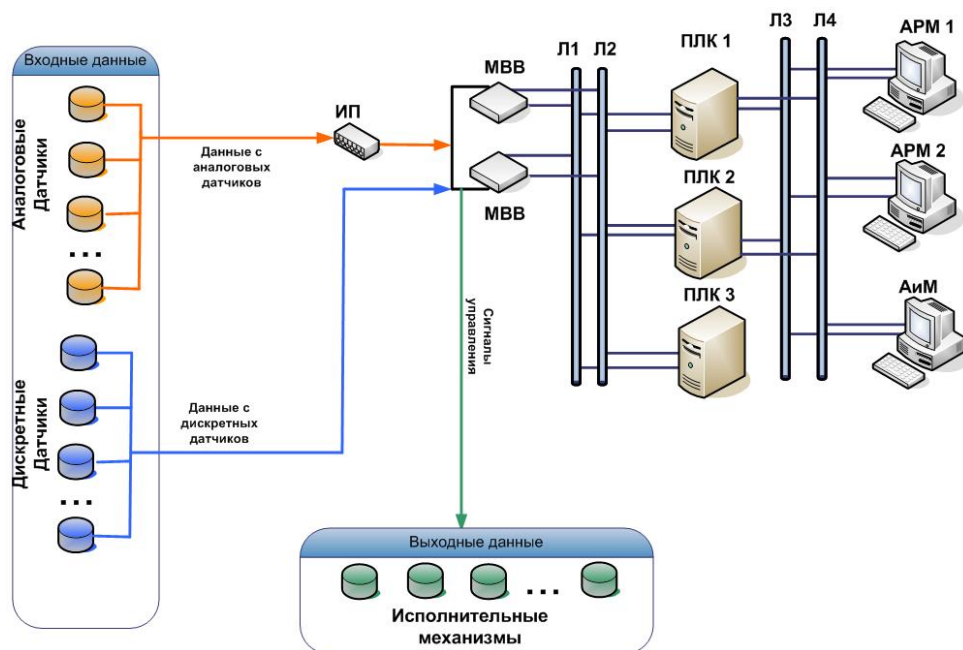


Рисунок 9. Схема управления с поканальным резервированием

Здесь реализовано двойное резервирование МВВ (каждый канал резервируется), тройное резервирование ПЛК (по мажоритарному принципу) и двойное резервирование АРМ Оператора.

Каждый модуль имеет диагностирует свою «пару» и выдает его состояние на ПЛК. Каждый ПЛК диагностирует состояние двух других и при выходе одного из строя, выводят его из работы алгоритма.

На модульном уровне так же можно реализовать тройное резервирование управляющих модулей (выдающих управляющие команды), которые уменьшат вероятность возникновения случайной команды до минимума.

Так же резервируются линии связи между модулями и ПЛК (Л1 и Л2) и линии связи между ПЛК и АРМ (Л3 и Л4).

Естественно, аналогичное решение с поканальным резервированием можно реализовать по беспроводной связи.

На базе ПТК «Пилон» реализованы проекты на большом количестве агрегатов ГПА (более 150) и за пятнадцать лет своей работы доказало свою надёжность, высокие эксплуатационные характеристики и возможность решения любой задачи автоматизации.

Лопатин Д. А.

dan@eisystem.ru

НПП «Электронные
информационные системы»

Екатеринбург 2019