



РОСЭНЕРГОАТОМ

АТОМТЕХЭНЕРГО

АСУ НТС № 1 Госкорпорации «Росатом»

**Опыт наладки интеллектуальных датчиков и
исполнительных механизмов.**

Перспективы применения в составе АСУ ТП АЭС

Докладчик:

Бурнашов Алексей Сергеевич

Ведущий инженер УНПСА

27.06.2019



Содержание

1	Понятие интеллектуальности	3
2	ПНР интеллектуальных устройств на примере завода по производству СПГ (сжиженного природного газа)	4
3	Перспективы применения ИУ в составе АСУ ТП АЭС	9
4	Перспективы применения ИУ в составе АСУ ТП АЭС при ПНР	10
5	Перспективы применения ИУ в составе АСУ ТП АЭС при ТОиР	11
6	Заключение	12



Понятие интеллектуальности

Контрольно-измерительные приборы (КИП) и исполнительные механизмы (ИМ), используемые в промышленности, опционно изготавливаются с функцией «интеллектуальности».

Главные отличия интеллектуальных устройств от «обычных»:

1) поддержка цифрового интерфейса дистанционной связи с КИП, ИМ (без дополнительных проводных линий, непосредственно через существующие сигнальные провода);

2) наличие дополнительных аппаратно-программных сервисных и иных функций, не связанных непосредственно с их основной задачей, но имеющих прикладное назначение. Например, самодиагностика, дистанционная настройка, расширенная первичная обработка и прочие функции, которые фактически ограничиваются фантазией производителей и заказчиков.

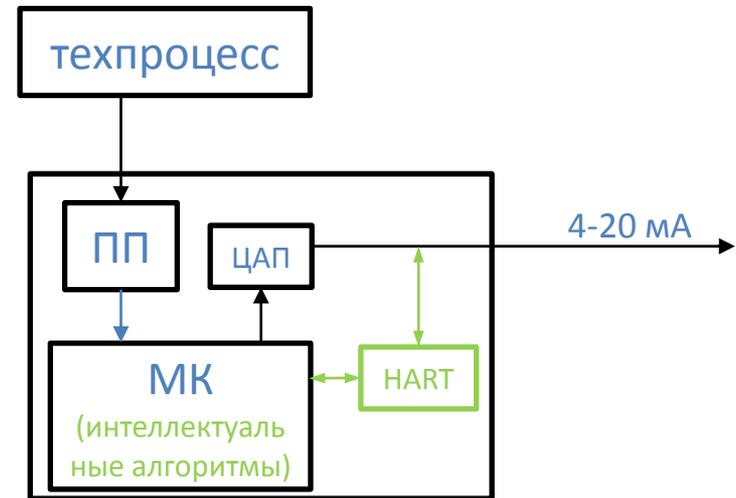


Рисунок – упрощённая структура интеллектуального устройства. HART (либо аналогичный) – интерфейс, обеспечивающий связь



ПНР интеллектуальных устройств на примере завода по производству СПГ (сжиженного природного газа)

Интеллектуальные устройства (ИУ) получили в последние годы широкое распространение во многих отраслях промышленности, в частности в нефтегазовой отрасли. При этом ИУ практически отсутствуют в атомной промышленности РФ в силу её консерватизма.

В рамках диверсификации деятельности, а также расширения межотраслевых связей, АО «Атомтехэнерго» участвует в ПНР на заводе по сжижению природного газа ООО «Криогаз-Высоцк» в качестве головной наладочной организации.

Завод практически на 100 % укомплектован интеллектуальным КИП и ИМ.

ROSEMOUNT[®]

SIEMENS

YOKOGAWA



Endress+Hauser

Micro Motion



EMERSON[™]



МЕТРАН[™]





ПНР интеллектуальных устройств на примере завода по производству СПГ (сжиженного природного газа)

Специализированное ПО позволяет осуществлять ряд операций с ИУ дистанционно, что позволяет оптимизировать процесс ПНР. В частности дистанционно, в любой момент, можно проверить и, при необходимости, настроить:

- текущее значение выходного тока;
- шкалу прибора;
- диапазон измерения первичного прибора;
- модель измерительного преобразователя, его серийный номер и идентификатор по проекту;
- тип измеряемой среды, градуировку, дополнительную настройку измерений (поправка на гидростатический столб, горячую шкалу) и т.д.;
- настройку концевых выключателей, указателя положения

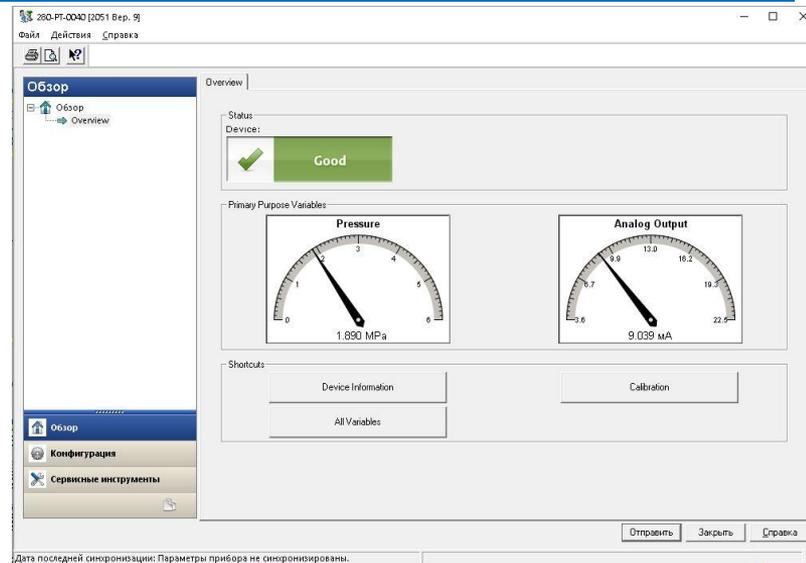


Рисунок – пример ПО для работы с ИУ



ПНР интеллектуальных устройств на примере завода по производству СПГ (сжиженного природного газа)

ПНР интеллектуального КИП

Этап	ПНР классический	ПНР ИУ	Оценка
проверка монтажа	выполняется персоналом с использованием инструмента	выполняется персоналом с использованием инструмента	нет преимуществ
проверка (настройка) электронного блока прибора	выполняется персоналом по месту с использованием инструмента	выполняется персоналом дистанционно с использованием специализированного ПО	оптимизация ПНР
генерация сигнала от датчика	выполняется персоналом по месту с использованием калибраторов	выполняется персоналом дистанционно с использованием специализированного ПО	оптимизация ПНР



ПНР интеллектуальных устройств на примере завода по производству СПГ (сжиженного природного газа)

Генерация тестового сигнала с датчика выполняет «взаимную» проверку канала КИП-ПТК. «Классический» ПНР или ТОиР предполагает отдельную проверку КИП и ПТК (включая метрологию). ИУ позволяют сократить объем такой работы в 2 раза. После установки поверенного КИП на штатное место, дистанционно запускается режим генерации и по получаемым показаниям формируется заключение о работе входного канала ПТК и канала измерения в целом.

Последующая периодическая проверка без демонтажа позволяет заблаговременно установить взаимную неисправность в канале измерения (но все же не позволяет установить какой именно элемент отказал).

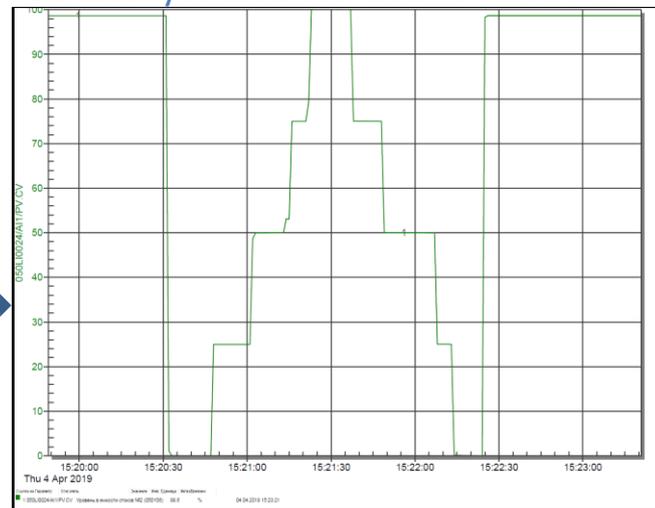
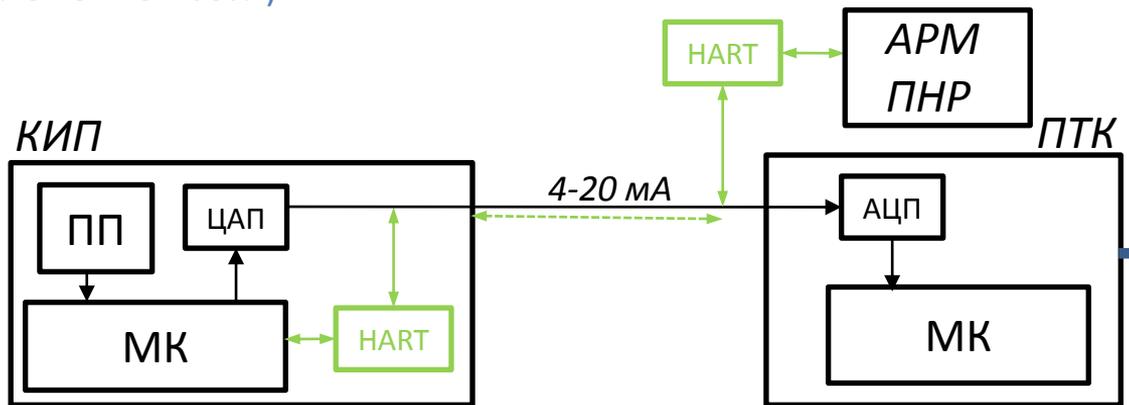


Рисунок – иллюстрация проверки канала КИП - ПТК



ПНР интеллектуальных устройств на примере завода по производству СПГ (сжиженного природного газа)

ПНР интеллектуального ИМ

Этап	ПНР классический	ПНР ИУ	Оценка
проверка монтажа	выполняется персоналом с использованием инструмента	выполняется персоналом с использованием инструмента	Нет преимуществ
настройка КВ и УП	выполняется персоналом по месту с использованием инструмента	выполняется автоматически с использованием специализированного ПО	оптимизация ПНР
проверка хода арматуры	выполняется персоналом с использованием диагностических инструментов	выполняется персоналом дистанционно с использованием специализированного ПО	оптимизация ПНР
настройка функций позиционирования (где есть)	выполняется персоналом с использованием специальных методик и инструментов	выполняется автоматически с использованием специализированного ПО	оптимизация ПНР



Перспективы применения ИУ в составе АСУ ТП АЭС

Так как на существующих АЭС не применяются ИУ, затраты на замену всего КИП, ИМ могут быть значительны, при этом учитывая незначительную разницу в стоимости между базовой версией КИП, ИМ и версией с опцией «интеллектуальности» (например, добавление интерфейса для HART протокола) разница в стоимости КИП, ИМ с функцией «интеллектуальности» и без указанной функции для нового блока могут быть незначительны.

При применении ИУ в составе АСУ ТП, система становится в целом более «гибкой» и «прозрачной» в эксплуатации и обслуживании, позволяя диагностировать, контролировать и изменять настройки полевых устройств с использованием штатных сервисных средств.

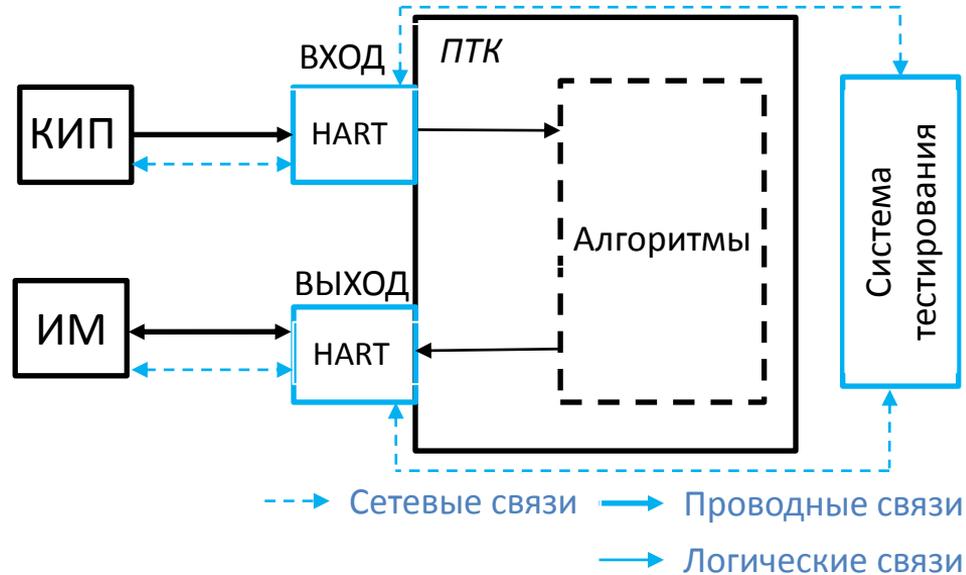
Применение ИУ позволит оптимизировать проведение ПНР и ТОиР на АЭС за счет автоматизации механической работы о чем было сказано ранее, но особый интерес представляет объединение ИУ в единый «организм» в рамках концепции автоматизированного тестирования технологических алгоритмов, что крайне востребовано на АЭС, учитывая высокие требования по надежности работы оборудования.



Перспективы применения ИУ в составе АСУ ТП АЭС при ПНР

Система тестирования по заранее заданной последовательности (шаговой программе) при ПНР:

- 1) формирует команды на КИП и ИМ, «предупреждая» их о проводимой проверке;
- 2) КИП по цифровой команде от системы проверок формирует сигнал с датчика, инициирующий срабатывание проверяемого технологического алгоритма;
- 3) технологический алгоритм формирует управляющую команду на ИМ;
- 4) ИМ формирует обратную связь в ПТК о выполнении требуемого перемещения органа (формирует соответствующее состояние), без фактического его перемещения (ИМ «знает», что выполняется режим тестирования);
- 5) получая обратную связь, система тестирования формирует заключение о исправности/неисправности элементов АСУ ТП.

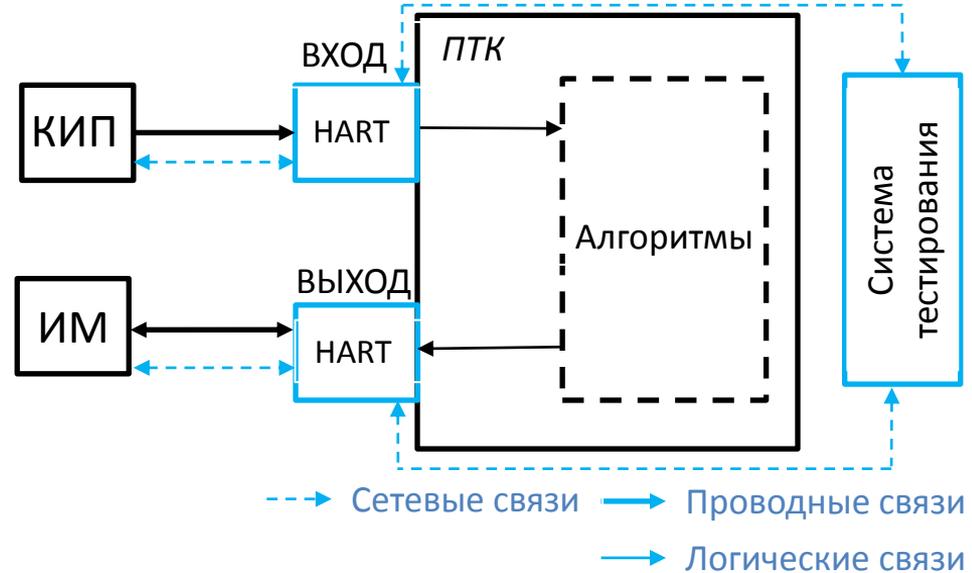




Перспективы применения ИУ в составе АСУ ТП АЭС при ТОиР

Преимущества системы проверки при ТОиР:

- 1) проверки осуществляются без вмешательства в ПТК, алгоритм «не знает», что ведется некая проверка, что обеспечивает высокую достоверность проверки;
- 2) осуществляются проверки всех элементов АСУ ТП, включая проводные линии связи, ЦАП и АЦП элементов;
- 3) проверка может быть осуществлена без вывода оборудования в ремонт;
- 4) такая система проверки не зависит от типа и производителя ПТК и может быть реализована даже для ПТК на «жесткой» логике;
- 5) цифровые протоколы «общения» с ИУ работают по существующим сигнальным линиям, следовательно реализация подобной системы проверок возможна на действующих АЭС без прокладки новых проводных линий. В номенклатуре датчиков для АЭС есть датчики поддерживающие HART протокол.





Заклучение

В результате, система автоматизированного тестирования технологических алгоритмов, используя «интеллектуальные» возможности ИУ, может осуществлять автоматизированные проверки технологических защит и блокировок комплексно, включая алгоритмы ПТК, линии связи, работу КИП и ИМ значительно быстрее и с минимизацией влияния человеческого фактора на результат.

Указанная система может быть включена в концепцию АСУ ТП для перспективных проектов АЭС нового поколения, позволяя раскрыть потенциал современной техники на всех уровнях управления, включая уровень интегрированного управления производством (MES), например, в части отслеживания производственных мощностей и планирования закупок ЗИП



Заключение

Применение интеллектуальных устройств в составе АСУ ТП АЭС является закономерным шагом поступательного развития. Необходимо применять ИУ в новых проектах АСУ ТП АЭС для систем, не влияющих на безопасность, с целью наработки референций и, при успешном опыте эксплуатации, транслировать в системы, выполняющие контроль и управление оборудованием 3 класса безопасности, с параллельной разработкой инструментов автоматизированного тестирования.

Использование таких устройств на АЭС позволит:

- 1) оптимизировать ТОиР датчиков и ИМ за счет автоматизации механических операций, возможности их дистанционного выполнения, реализуя принцип «ПНР из офиса»;
- 2) развить систему диагностики КИП и ИМ, и за счет этого оптимизировать сроки выполнения ТОиР;
- 3) реализовывать возможность автоматизированной комплексной проверки алгоритмов и элементов АСУ ТП. Разработка концепций систем проверки ведется в настоящий момент в «Центратомтехэнерго».



Заключение

Существуют и недостатки у такого подхода:

- 1) вопрос кибербезопасности становится критическим при применении ИУ, и должен быть решен до начала повсеместного их использования в составе АСУ ТП;
- 2) ИУ, а также необходимые коммутаторы, дороже своих традиционных аналогов;
- 3) увеличение диагностической и прочей информации, поступающей с тысяч ИУ, может вызвать «информационную катастрофу». Необходима дополнительная наработка методов работы с большим объемом диагностических данных, их сортировки, определение степени важности и прочее. Подобная проблема имеет зачатки на современных АЭС, где количество сигналов сигнализаций уже исчисляется тысячами. При этом концепция «темного щита» и вопрос обработки больших потоков данных не является уникальным и решается на объектах тепловой энергетики и промышленности.



Контактная информация:

Московский филиал «Центратомтехэнерго» АО «Атомтехэнерго»

телефон: +7 (495) 710-40-05

e-mail: cate@atech.ru

адрес филиала: г. Москва, 115432. Проезд Проектируемый 4062-й, дом 6, стр.2