

УТВЕРЖДАЮ

Главный метролог

ОАО «Славнефть-ЯНОС»

С.И.Кравец С.И.Кравец

«06» февраля 2015 г.

Типовые технические условия
по проектированию систем управления (часть АТХ)
на установках ОАО «Славнефть-ЯНОС»

1. Общие положения

- 1.1. Данный документ должен рассматриваться совместно с актуальными «Типовыми техническими условиями по проектированию части АТХ и на средства КИП и А для объектов ОАО «СЛАВНЕФТЬ-ЯНОС» и «Типовыми техническими условиями по проектированию систем управления компрессорным оборудованием».
- 1.2. При проектировании новых технологических объектов или полной замене системы управления на существующих технологических объектах в новой системе управления должны быть предусмотрены не менее, чем 20% резерв по сигналам каждого типа в отдельности (включая модули ввода-вывода) и 25% свободного места для будущего монтажа.
- 1.3. При подключении новых параметров к существующей системе управления преимущественно использовать имеющиеся резервные каналы ввода/вывода. В итоге должен быть обеспечен не менее, чем 5% резерв по сигналам каждого типа в отдельности (включая модули ввода-вывода), для чего по мере необходимости должна быть предусмотрена установка нового оборудования, аналогичного существующему.

2. Требования к аппаратному и базовому программному обеспечению системы управления

- 2.1. Система АСУТП должна состоять из следующих подсистем: РСУ, ПАЗ, подсистемы загазованности и др.
- 2.2. АСУТП должна включать в себя две независимые подсистемы: информационно-управляющую систему управления (РСУ) и противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ) (ФНиП ОПВ пп. 3.9, 3.12, 6.2.1, 6.3.2);
- 2.3. РСУ предназначена для контроля и управления технологическим процессом установки в регламентируемом режиме, формирования предупредительной сигнализации по технологическим параметрам, регистрацию срабатывания и контроль за работоспособным состоянием средств ПАЗ и др. (ФНиП ОПВ пп. 3.9, 6.2.2, 6.2.3, 6.3.1);
- 2.4. Подсистема ПАЗ обеспечивает непрерывный автоматический контроль над наиболее опасными параметрами процесса и, соответственно, осуществляет предупреждение возникновения аварийных ситуаций на объекте посредством управления средствами защиты технологической системы с целью безопасного останова (ФНиП ОПВ пп. 3.10, 6.3.1);
- 2.5. Подсистемы РСУ и ПАЗ должны функционировать как независимые структуры, имеющие отдельные каналы получения информации и выходы на исполнительные механизмы.
- 2.6. ПАЗ строится на автономно функционирующих средствах микропроцессорной техники, измерительных датчиках и исполнительных механизмах и обеспечивает гарантированную реализацию аварийной сигнализации и алгоритмов защитных блокировок технологических процессов в критических ситуациях (ФНиП ОПВ, пп. 6.3.2, 6.3.6, 6.3.7).
- 2.7. В целях повышения надёжности, технологические параметры, по которым выполняются действия с целью защиты процесса или технологического оборудования, должны контролироваться как в подсистеме ПАЗ, так и в РСУ как минимум двумя датчиками с отдельными точками отбора (ФНиП ОПВ пп. 6.3.8, 6.3.20).

- 2.8. В зависимости от сложности и опасности автоматизируемого объекта, система управления (PCY) и система противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ) преимущественно должны быть построены на базе оборудования Yokogawa Centum VP, Yokogawa ProSafe-RS, Allen-Bradley ContolLogix или Allen-Bradley CompactLogic или аналогичных – конкретные тип и состав применяемого оборудования должны быть согласованы с ОАО «Славнефть-ЯНОС».
- 2.9. Системы ПАЗ для объектов, имеющих в составе технологические блоки I и II категорий взрывоопасности, должны строиться на базе программируемых логических контроллеров, способных функционировать по отказобезопасной структуре и проверенных на соответствие требованиям функциональной безопасности.
- 2.10. Разработчиками систем должны быть определены показатели надежности, безопасности и быстродействия систем ПАЗ с учетом требований технологической части проекта. Показатели надежности систем ПАЗ устанавливаются и проверяются не менее чем для двух типов отказов данных систем: отказы типа "несрабатывание" и отказы типа "ложное срабатывание".
- 2.11. Требования по обеспечению надежности АСУТП должны определяться путем сопоставления потерь, связанных с отказами АСУТП в выполнении функций и с возникновением аварийных ситуаций, и затрат, связанных с обеспечением и повышением надежности АСУТП, включая удорожание оборудования.
- 2.12. В общем случае в состав системы управления должно входить следующее оборудование:
- шкафы распределения электропитания
 - кроссовые шкафы;
 - шкафы искробезопасных барьеров и релейного оборудования;
 - система удаленного ввода-вывода
 - шкафы с устройствами обработки сигналов и платами входа/выхода;
 - рабочие станции оператора (системный блок, два цветных LCD монитора 24" 16:10, функциональная клавиатура, мышь) – количество и тип станций оператора должны быть согласованы с ОАО «Славнефть-ЯНОС»;
 - 1 инженерная станция PCY (системный блок, два цветных LCD монитора 24" 16:10, функциональная клавиатура, мышь), которая может также выполнять функции операторской станции;
 - 1 инженерная станция ПАЗ (системный блок, два цветных LCD монитора 24" 16:10, функциональная клавиатура, мышь), которая может также выполнять функции операторской станции;
 - 1 станция инженера КИП (системный блок, один цветной LCD монитор 24" 16:10, функциональная клавиатура, мышь), оборудование для подключения к станции инженера КИП;
 - резервируемые серверы управления и истории процесса;
 - резервируемый OPC-сервер для передачи информации в заводскую сеть (должен обеспечивать возможность одновременного подключения не менее 2-х клиентов OPC DA и одного OPC HDA);
 - сетевое оборудование;
 - сетевой черно-белый лазерный принтер А4 – 1 шт.;

- столы для станций оператора и принтеров – тип и количество столов должно быть согласовано с ОАО «Славнефть-ЯНОС»;
 - программное обеспечение, необходимое для возможности виртуального тестирования программной конфигурации системы управления в полном объеме (например, пакет эмулятора), а также аппаратное обеспечение (например, «железный ключ» с лицензиями) для проверки работоспособности оборудования системы управления (модулей контроллеров, ввода-вывода и т.п.) на отдельно стоящем рабочем месте, не имеющем подключения к самой системе управления (например, в цехе, на стенде и т.п.).
- 2.13. Спецификация компьютеров должна быть согласована с ОАО «Славнефть-ЯНОС» – преимущественно должны применяться промышленные компьютеры (типа Advantech) с материнскими платами без электролитических конденсаторов.
 - 2.14. Серверы истории процесса должны обеспечивать возможность записи трендов по всем аналоговым входным параметрам с частотой не реже 1 раза в минуту (для блокировочных параметров – не реже 1 раза в 10 секунд) и их хранение в течение не менее 31 дня.
 - 2.15. OPC-серверы должны обеспечивать передачу данных по всем аналоговым входным параметрам, режиму работы регуляторов и сигналам состояния насосного оборудования, клапанов и ключей отключения блокировки.
 - 2.16. Выход из строя одного из резервируемых серверов истории процесса или OPC-серверов не должен оказывать никакого влияния на процессы накопления истории и передачи данных в целом по системе.
 - 2.17. Загрузка процессоров системы управления не должна превышать 60% (поставщик оборудования системы управления должен предоставить соответствующие расчеты).
 - 2.18. Все сетевые шины, связывающие различные составные элементы системы управления должны быть дублированными.
 - 2.19. Связь между отдельными узлами системы управления (контроллерами и станциями оператора), располагаемыми в разных помещениях, должна осуществляться с использованием резервированного одномодового волоконно-оптического кабеля – спецификация оборудования должна быть согласована с ОАО «Славнефть-ЯНОС».
 - 2.20. При построении подсистем ПАЗ и РСУ на оборудовании разных производителей коммуникацию между ними выполнять по протоколу MODBUS RTU с использованием дублированного интерфейса RS422 (Tx+, Tx-, Rx+, Rx-, Com). Управляющие сигналы, передаваемые из подсистемы РСУ в подсистему ПАЗ, должны быть импульсными, за исключением сигналов ключей отключения блокировок. Все дискретные выходные сигналы и сигналы неисправности аналоговых измерительных каналов подсистемы ПАЗ передавать в РСУ для регистрации в протоколе событий.
 - 2.21. Требования по подключению сигналов от полевых средств КИП и А к РСУ и ПАЗ, применению барьеров, реле и систем удаленного ввода-вывода см. в «Типовых технических условиях по проектированию части АТХ и на средства КИП и А для объектов ОАО «СЛАВНЕФТЬ-ЯНОС».
 - 2.22. Требования о поддержке HART протокола аналоговыми модулями ввода-вывода самой системы управления (РСУ и ПАЗ) не предъявляются.
 - 2.23. Все сигналы от полевых устройств (датчиков и исполнительных механизмов), участвующих в схемах регулирования и блокировок, должны подключаться к

резервированным модулям ввода-вывода, которые, если позволяют системы РСУ и ПАЗ, следует размещать в разных корзинах.

- 2.24. Взаимосвязанные сигналы должны подключаться к одним и тем же контроллерам для исключения необходимости организации межконтроллерных пересылок и снижения нагрузки на управляющую сеть.
- 2.25. Все имеющиеся в системе управления физические каналы ввода-вывода должны быть обеспечены соответствующими лицензиями (если применимо к данному типу оборудования).
- 2.26. Резервированные контроллеры, интерфейсные модули и модули ввода-вывода должны поддерживать «горячую» замену.
- 2.27. Источники питания контроллеров, интерфейсных модулей, модулей ввода-вывода, барьеров искрозащиты должны дублироваться. Мощность источников питания должна быть рассчитана для всех подключенных потребителей с учетом резерва.
- 2.28. Для питания внешних («полевых») входных и выходных цепей дискретных сигналов должны быть предусмотрены отдельные дублированные источники питания 24В постоянного тока. Мощность источников питания должна быть рассчитана для всех подключенных потребителей с учетом резерва.
- 2.29. При наличии у оборудования возможности подключения резервированного питания 24В (например, терминальные платы с двумя вводами 24В и собственной диодной развязкой) каждый из дублированных источников питания 24В должен подключаться к нему независимой линией.
- 2.30. Для разводки питания 24В по потребителям должны применяться клеммники с подпружиненными контактами. Подключение источников питания 24В к ним должно производиться двумя проводами на противоположные крайние клеммы ряда (при организации клемм в ряды).
- 2.31. В системе АСУТП должна быть предусмотрена сигнализация неисправности источников питания 24В – отдельный дискретный вход в РСУ для каждой из дублированных пар источников питания 24В.
- 2.32. Шкафы с активным оборудованием должны быть оснащены системой принудительной вентиляции и датчиками превышения температуры, сигналы от которых должны заводиться в систему управления.
- 2.33. В паспортах средств защиты и приборной техники должны указываться показатели надежности, предусмотренные техническими регламентами и другими нормативными документами.
- 2.34. Должны быть представлены руководства (инструкции) по эксплуатации АСУТП, в которых должны быть указаны перечни и периодичность работ по техническому обслуживанию подсистем АСУТП (РСУ, ПАЗ и других), требования безопасности при монтаже, наладке, эксплуатации, обслуживании и ремонте технических средств. Руководства (инструкции) по эксплуатации должны быть на русском языке.

3. Требования к электропитанию оборудования системы управления

- 3.1. Поставщик системы управления должен предоставить расчёт мощности, потребляемой СИСТЕМОЙ.
- 3.2. Питание потребителей особой группы электроприемников I категории с напряжением 220В в РСУ и ПАЗ должно осуществляться от трех вводов.

Электропитание 1-го и 2-го вводов – от 2-х независимых источников бесперебойного питания (ИБП), каждый из которых должен быть оснащен внешним ручным переключателем сервисного обслуживания. Мощность и тип ИБП должны быть согласованы со службой главного энергетика ОАО «Славнефть-ЯНОС». Электропитание 3-го ввода выполнить от бесприоритетной схемы АВР, работающей от I и II секции РУ-0,4кВ.

- 3.3. Схема электропитания должна обеспечивать нормальную работу СИСТЕМЫ при отказе одного из ИБП.
- 3.4. ИБП должны быть оснащены внешним механическим байпасом, устанавливаемым отдельно от самого ИБП (например, на стену).
- 3.5. ИБП должны иметь релейные выходы для передачи сигналов их состояния в СИСТЕМУ для отображения и сигнализации – в РСУ должно быть предусмотрено соответствующее количество дискретных входов (как правило, 4 сигнала на каждый ИБП).

4. Требования к размещению оборудования системы управления и условиям окружающей среды

- 4.1. Требования к размещению системы управления и условиям окружающей среды должны соответствовать рекомендациям и требованиям производителя этих систем.
- 4.2. Уровни шума и звуковой мощности в местах расположения персонала не должны превышать значений, установленных ГОСТ 12.1.003 ССБТ "Шум. Общие требования безопасности", и санитарными нормами. При этом должны быть учтены уровни шумов и звуковой мощности, создаваемые всеми источниками.

5. Требования к общим проектным решениям, выполняемым при полной реконструкции РСУ и ПАЗ, либо при проектировании данных систем для новых технологических объектов или для объектов, уже приведенных к настоящим правилам .

- 5.1. Шифры позиций КИП должны содержать только следующие символы:
 - заглавные буквы латинского алфавита A÷Z;
 - цифры 0÷9;
 - дефис «-».
- 5.2. Длина шифров позиций КИП не должна превышать 14 символов, наименования позиций КИП – 24 символа, наименований единиц измерения – 6 символов, описателей состояния дискретных параметров – 8 символов.
- 5.3. Шифры позиций в части АТХ должны полностью соответствовать части ТХ.
- 5.4. При формировании шифров позиций для новых технологических параметров или корректировке существующих одновременно с внесением соответствующих изменений в часть ТХ новые шифры позиций должны удовлетворять следующим требованиям:
 - Буква «I» в шифре позиции для аналогового параметра при наличии буквы «R» допускается только в случае необходимости указания обязательности показаний по месту измерения, например:

- ❖ TRSA – регистрация в системе, функция блокировки и сигнализации;
- ❖ TRA - регистрация в системе, функция сигнализации,
- ❖ TR - регистрация в системе,
- ❖ TI – показания по месту.
- При измерении одного параметра двумя или тремя приборами шифры позиций КИП после одинаковой цифровой части должны иметь буквы латинского алфавита А, В, С, например, PRSA2011А, PRSA2011В и PRSA2011С.
- Типовые обозначения для запорно-отсечной арматуры:
 - ❖ UV – пневмозадвижка;
 - ❖ EUV – электрозадвижка;
 - ❖ FV (PV, LV и т.д.) – запорно-регулирующий клапан (ЗРК) расхода (давления, уровня);
 - ❖ HV – шибер.
- Типовые шифры позиций для сигналов дискретного ввода и управления:
 - ❖ ZSH (ZSO) – концевой выключатель открытия отсекающего;
 - ❖ ZSL (ZSC) – концевой выключатель закрытия отсекающего;
 - ❖ ZSPH (ZSPO) – концевой выключатель открытия ЗРК давления;
 - ❖ ZSPL (ZSPC) – концевой выключатель закрытия ЗРК давления;
 - ❖ XL (XLA) – состояние оборудования (Включен/Выключен);
 - ❖ XA (XA1, XA2) – аварийное состояние оборудования (Авария/Норма);
 - ❖ BSA – наличие пламени;
 - ❖ HS (HSA) – кнопка или панель управления (физическая или виртуальная на станции оператора), HSA – кнопка с аварийной сигнализацией положения.
 - ❖ ZL ключ выбора режима работы электроприводной задвижки;
- Типовые шифры позиций для сигналов дискретного вывода:

Для электрооборудования:

 - ❖ NS1 - дискретный выход останова электрооборудования;
 - ❖ NS2 - дискретный выход пуск (включение) электрооборудования.
 - ❖ NS3 - дискретный выход запрет пуска электрооборудования

Для электроприводных задвижек:

 - ❖ NSO - дискретный выход открытие электрозадвижки;
 - ❖ NSC - дискретный выход закрытие электрозадвижки;
 - ❖ NSS - дискретный выход стоп электрозадвижки.

Для запорно-отсечной арматуры:

 - ❖ YY – дискретный выход на управление соленоидом отсекающего клапана;
 - ❖ YYA/YYB – дискретные выходы на управление двумя соленоидом отсекающего клапана исполнения НО (ВЗ) или НЗ (ВО), направление действия соленоидов одинаковое;
 - ❖ FY (PY, LY и т.д.) – дискретный выход на управление соленоидом ЗРК расхода (давления, уровня и т.д.);

Для сигнальных устройств:

 - ❖ HL – дискретный выход на сигнальную лампу;
 - ❖ HA – дискретный выход на сирену или любой звуковой сигнал оповещения.

❖ HAL – совмещенное устройство световой и звуковой сигнализации.

- 5.5. При построении шифра позиции КИП с использованием обозначения технологического оборудования (емкости, насоса, клапана и т.п.) цифровая и функциональная части шифра позиции КИП должны быть разделены дефисом – например, ZSH-EUV003.
- 5.6. Для всех дискретных выходных сигналов в проектной документации должен быть указан тип их действия – постоянный или импульсный (с указанием времени импульса).
- 5.7. Для наименования состояния дискретных сигналов сигнализации и управления в таблицах обработки переменных рекомендуется применять следующие текстовые сочетания:

Таблица 1 – наименования логических состояний

Текст 1	Текст 2	Текст 3	Текст 1	Текст 2	Текст 3
ДА		НЕТ	ВКЛ		ВЫКЛ
ЕСТЬ		НЕТ	ВКЛ		----
АВТ		РУЧ	ВЫКЛ		----
АВАРИЯ		НОРМА	НЕИСПР		НОРМА
ВЫСОК		НОРМА	ОСТАНОВ		НОРМА
НИЗК		НОРМА	РАБОТАЕТ		НЕ РАБОТ
РАССОГЛ		НОРМА	РАЗРЕШ		ЗАПРЕТ
ПУСК		СТОП	ПЧ		БАЙПАС
ПУСК		----	ПЧ		----
СТОП		----	БАЙПАС		----
ОТКРЫТ		ЗАКРЫТ	ВАРИАТОР		БАЙПАС
ЗАКРЫТ		НЕ ЗАКР	ВАРИАТОР		----
ОТКРЫТ		НЕ ОТКР	ПУСК	ПАУЗА	СТОП
ОТКРЫТЬ		ЗАКРЫТЬ	ЗАГАЗ		НОРМА
ОТКРЫТЬ	СТОП	ЗАКРЫТЬ	БАЙПАС		ИНВЕРТОР
ЗАКРЫТЬ		----	РАЗРЯД		НОРМА
ОТКРЫТЬ		----	БАТАРЕЯ		СЕТЬ
ЗАКРЫТЬ		РАБОТА	ОСНОВНОЙ		РЕЗЕРВ
ОТКРЫТЬ		РАБОТА	ОСНОВНОЙ		----
ДИСТ		МЕСТН	РЕЗЕРВ		----

- 5.8. Для всех дискретных датчиков в проекте дополнительно должны быть указаны уставки их срабатывания в единицах измерения соответствующих технологических параметров: для реле давления – в [Па], для реле температуры – в [°C], для сигнализаторов уровня – высота врезки в [мм] и т.д.
- 5.9. Для вычисляемых параметров рассогласования аналоговых сигналов в проекте указывать величину рассогласования в [%]. Рекомендовано: для позиций измерения веса в резервуарах принять 3 %, для всех остальных параметров – 10 %.

5.10. Гистерезис срабатывания сигнализаций:

- для температур 0,5%;
- (уровней и весомеров) в резервуарных парках 0,5%;
- остальные – 1%;
- значения гистерезиса могут быть изменены по результатам пуско-наладочных работ и задокументированы.

5.11. Для параметров измерения расхода с коррекций по температуре и давлению в проектной документации должны быть указаны формулы для расчета данной коррекции с базовыми коэффициентами.

5.12. В проектной документации должно быть указано при каких условиях в ней приводятся типы регуляторов – в «классическом» виде (с учетом типа клапана – «НО» или «НЗ») или же, что более предпочтительно, в расчете на производимую в системе управления программную обработку типа клапана, когда для клапанов «НО» на соответствующих аналоговых выходах включается инвертирование сигнала, поступающего от регулятора (при этом непосредственно для регулятора клапан становится «НЗ»).

5.13. Для всех позиций КИП с функцией блокировки, включая кнопки останова оборудования, аварийного останова (реализованные аппаратно и подключенные к ПАЗ) необходимо реализовать ключи отключения блокировок. Ключ отключения блокировки по позиций КИП в общем случае должен отключать все ее блокировочные функции – и по низу и по верху. Действие ключей отключения блокировок не должно распространяться на функцию запрета пуска компрессоров.

Примеры типовых шифров ключей отключения блокировок:

- HS-P1001A – для позиции PRSA1001A или PDRSA1001A;
- HS-L3001 – для позиции LRSA3001;
- HS-T4001 – для позиции TRSA4001;
- HS-F5001 – для позиции FRSA5001;

5.14. Состояние ключей блокировок «Включен» и «Отключен» может быть логическим «0» или логической «1», но единым для всей установки.

5.15. Сигналы от концевых выключателей запорно-отсечной арматуры, участвующей в блокировках, но служащие лишь для отображения и сигнализации ее состояния, и непосредственно не участвующие в какой-либо логике ПАЗ и в управлении, подключать к системе РСУ.

5.16. Не рекомендуется применять в логике формирования блокировочных воздействий сигналы от концевых выключателей исполнительных устройств запорно-отсечной арматуры из-за их низкой надежности.

5.17. Избегать применения в логике формирования блокировочных воздействий сигналов состояния компрессорного и насосного оборудования из-за их низкой надежности. В случае необходимости, допускается применение данных сигналов в логике формирования блокировочных воздействий совместно с производными параметрами состояния электропривода такие как: ток статора, расход или давления перекачиваемого продукта.

5.18. Сигнализация останова насосов или другого электрооборудования, если не оговорено иное, должна быть активна только до момента квитирования ее оператором – данное указание должно содержаться в соответствующей проектной документации. Аналогично по сигнализациям, которые активируются при

- определенных условиях (например, уровень в емкости с сигнализацией по низу, активируется после заполнения и потом слива продукта).
- 5.19. Логика срабатывания блокировки 1 из 1, 2 из 2 и 2 из 3 с учетом ключей блокировки, сигналов диагностики каналов ввода/вывода представлена в Приложении 1.
 - 5.20. Сигнализация неисправности электрооборудования (ХА) должна выполняться по логическому «0», норма – логическая «1».
 - 5.21. Сигналы отключения (ХS) и запрета пуска электрооборудования РУ-0,4кВ выполнить по логическому «0». Применить схему «Normally Energized» («Все под током»), логическая «1» - норма и разрешение пуска.
 - 5.22. Схемы сигнализации неисправности (ХА) и отключения (ХS) электрооборудования РУ-6кВ выполнять в соответствии с приложением 3.
 - 5.23. Кнопки аварийного останова (оборудования, технологических блоков) должны быть с фиксацией нажатого положения.
 - 5.24. Кнопки аварийного останова (оборудования, технологических блоков) в цепях 24В постоянного тока, должны подключаться к паре дискретных входов системы ПАЗ через слаботочные разделительные реле или напрямую, и иметь два разноименных, позолоченных (для коммутации малых токов) контакта: НО и НЗ (при нажатии переходят в противоположное состояние, логика работы – два из двух с диагностикой). Диагностика неисправности должна быть реализована на основе анализа недостоверности положения кнопки (оба контакта одновременно замкнуты или разомкнуты). Рекомендуемый производитель – STANL.
 - 5.25. Для дискретных сигналов с функцией блокировки за исключением аварийных кнопок применить временные задержки срабатывания (по умолчанию одна секунда) для исключения ложного срабатывания из-задребезга контактов. При отличии времени задержки от времени по умолчанию оно должно быть указано в проектной документации.
 - 5.26. Для аналоговых сигналов с функцией блокировки применить временные задержки сработки (по умолчанию три секунды) для исключения ложного срабатывания из-за пиковых бросков показаний. При отличии времени задержки от времени по умолчанию оно должно быть указано в проектной документации.
 - 5.27. Не применять триггеры для входных сигналов – при возврате сигнала в норму соответствующий признак срабатывания блокировки должен сниматься автоматически без какого-либо дополнительного подтверждения оператором (квитирования, сброса).
 - 5.28. При возврате блокировочных параметров в норму, исполнительные механизмы и оборудование должны оставаться в том же положении, в которое они были переведены блокировкой. Оператор переводит их в рабочее положение соответствующими командами со станции оператора или местными кнопками управления.
 - 5.29. Для запорно-отсечной арматуры исполнения НЗ и НО действие блокировки выполнить логическим «0». Иное должно быть обосновано проектом.
 - 5.30. Датчики для ПАЗ и РСУ должны быть независимыми. При измерении какого-либо параметра двумя или более датчиками необходимо организовать сигнализацию рассогласования между ними.
- 3.2. Контроль загазованности наружной установки:

- датчики загазованности (аналогично для других параметров), участвующие в реализации функции «Перевода процесса в безопасное состояние по заданной программе», подключаются к ПАЗ;
 - датчики загазованности подключать к отдельному контроллеру детекции газов.
- 5.31. Управление насосами, вентиляторами воздушного охлаждения, вентсистемами и другим электроприводным оборудованием:
- предусмотреть в проекте отключение, а при обосновании и включение всех видов электроприводного технологического оборудования как по месту, так и дистанционно с рабочего места оператора-технолога;
 - самозапуск электропривод технологического оборудования должен быть реализован в электротехнической части проекта.
- 5.32. Для насосов, работающих в режиме АВР или по программе автоматической откачки, в проектной документации должен быть обязательно приведен алгоритм включения/выключения основного и резервного насоса.

6. Требования к прикладному программному обеспечению

- 6.1. Применение чистых красного, желтого и зеленого цветов для окраски аппаратов и трубопроводов на мнемосхемах станций оператора не допускается.
- 6.2. Для всех аналоговых параметров на мнемосхеме должен быть отображен полный шифр соответствующей позиции КИП (например, FRCA3001).
- 6.3. Аналоговые параметры должны быть представлены на мнемосхемах в виде, показанном на рисунке 1.

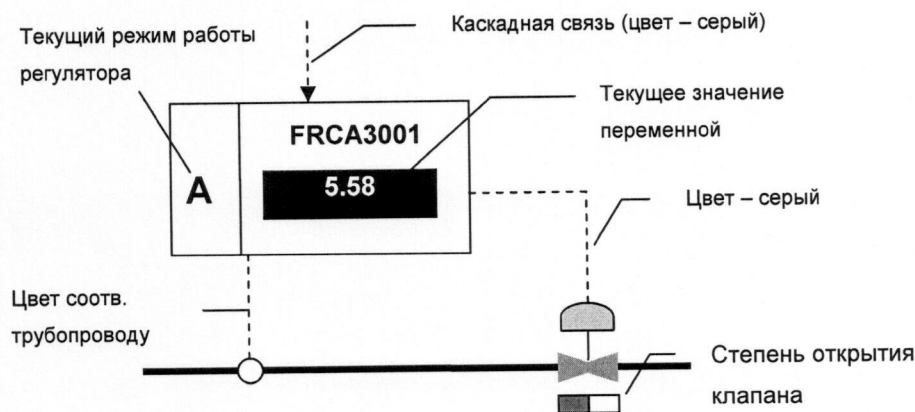


Рисунок 1 – Представление аналоговых параметров на мнемосхемах


- 6.4. Текущее значение параметра в зависимости от состояния сигнализации по нему должно выводиться следующим цветом:
- зеленый – при нормальном значении параметра (какая-либо сигнализация отсутствует);
 - красный – при сработавшей сигнализации (при этом фон становится белым);
 - голубой – при «плохом качестве» сигнала (например, в случае сбоя связи между станцией оператора и соответствующим контроллером).
- 6.5. Количество отображаемых десятичных знаков должно обеспечивать точность показаний не ниже 0,5 % от диапазона измерения данного параметра.

6.6. Текущий режим работы:

- Р – ручной;
- А – автоматический;
- К – каскадный.

- 6.7. На символах регулирующих клапанов (или рядом с ними) должна отображаться степень открытия клапана в виде столбика цвета magenta – максимальный размер столбика соответствует полностью открытому клапану.
- 6.8. Изменение цвета регулирующего клапана на мнемосхеме в зависимости от степени его открытия не требуется.
- 6.9. Отображение на мнемосхемах значений единиц измерения, значений задания регуляторов и цифровых значений выходных сигналов регуляторов не требуется.
- 6.10. Нажатие в области отображения параметра или клапана должно вызывать на экран соответствующую всплывающую панель управления, откуда можно затем перейти к групповому экрану тренда для данного параметра (а также вызвать мнемосхему, на которой он представлен – если панель управления была вызвана не с данной мнемосхемы или из строки ввода команд).
- 6.11. Отображение на мнемосхеме типа прибора (диафрагма, термopара и т.п.) не требуется.
- 6.12. Все аппараты должны иметь заливку отличную от фона мнемосхемы. Цвет столбика, показывающего уровень в емкости должен соответствовать текущему цвету переменной.
- 6.13. Для дублированных параметров весоизмерения на мнемосхеме должен быть представлен только один из них, а также сигнализация о рассогласовании их значений выше допустимой нормы.
- 6.14. Состояние насосов, отсекающих клапанов, задвижек и т.п. должно отображаться следующими цветами:
- серый – для остановленного насоса или закрытого клапана (сигнализация отсутствует);
 - зеленый – для работающего насоса или открытого клапана (сигнализация отсутствует);
 - красный – для сигнализируемого¹ состояния;
 - голубой – при «плохом качестве» сигнала.
- 6.15. Сигналы о фактическом состоянии клапанов или задвижек (сигналы с датчиков конечного положения) должны отображаться на мнемосхемах рядом с соответствующими символами клапанов в виде букв «О» или «З». При этом цвет букв должен изменяться в зависимости от текущего состояния конечного выключателя:
- серый – разомкнут (сигнализация отсутствует);
 - зеленый – замкнут (сигнализация отсутствует);
 - красный – сигнализируемое состояние;

¹ Сигнализируемое состояние – состояние параметра, соответствующее требованиям, описанным в перечне блокировок и сигнализаций в технологическом регламенте установки, при которых должна выдаваться световая и звуковая сигнализация, требующая квитирования оператором.

- голубой – при «плохом качестве» сигнала.
- 6.16. В случае несоответствия сигналов состояния некоторого устройства подаваемой на него команде (например, если после подачи на клапан команды «Открыть» вовремя не пришел сигнал «Клапан открыт») вокруг соответствующего символа появляется красная рамка.
- 6.17. При срабатывании блокировки по некоторому устройству рядом с соответствующим ему символом на мнемосхеме должен высвечиваться символ  красного цвета. Если условие блокировки уже исчезло, символ блокировки становится темно-серым.
- 6.18. Текущее состояние блокировок должно быть представлено на мнемосхемах станций оператора в соответствии с приложением 2.
- 6.19. В протоколе событий на станции оператора обязательно регистрируются следующие события:
- все дискретные сигналы подсистем РСУ и ПАЗ;
 - сигналы нарушения аварийных и блокировочных границ, определенных для аналоговых позиций КИП;
 - сигналы рассогласования дублированных аналоговых позиций, если проектом предусмотрена подобная;
 - сигналы неисправности измерительных каналов для аналоговых позиций КИП подсистемы ПАЗ;
 - действия оператора по включению/отключению ключей блокировок;
 - действия оператора по включения, отключения, переключения технологического оборудования, изменения режима работы оборудования и прочее при помощи виртуальных кнопок и ключей;
 - сигналы сработки блокировок, в том числе и сигналы блокировок межконтроллерных пересылок в случае применения нескольких контроллеров подсистемы ПАЗ;
 - дискретные выходные сигналы подсистемы ПАЗ, воздействующие на технологическое оборудование отсекатели, ЗРК, насосы, компрессоры, электроздвижки и прочее;
 - дискретные выходные сигналы подсистемы РСУ, воздействующие на технологическое оборудование;
 - регистрация и смена пользователя в системе управления.
- 6.20. По решению проектировщика могут дополнительно сигнализироваться и регистрироваться в протоколе событий и другие сигналы.

7. Требования к составу и форме представления проектной документации

- 7.1. В состав проектной документации (часть АТХ) в обязательном порядке должны входить следующие документы:
- Опросные листы на систему управления с указанием общего количества требуемых каналов ввода-вывода отдельно по каждому типу сигнала;
 - Типовые схемы прохождения сигналов;

- Таблица обработки переменных или перечни входных/выходных и вычисляемых параметров;
 - Таблицы обработки переменных для цифровых интерфейсов (Modbus, Profibus и т.п.) при их наличии;
 - Схемы контуров для параметров РСУ и ПАЗ;
 - Логические схемы для параметров ПАЗ, а также для параметров РСУ, участвующих в сложных логических алгоритмах;
 - Причинно-следственные карты или таблицы блокировок;
 - Пояснительная записка с описанием сложных логических схем и алгоритмов в РСУ и ПАЗ (при необходимости – в случае невозможности однозначного описания данной логики в вышеперечисленных документах);
 - Таблицы подключения входных/выходных сигналов к системе управления.
- 7.2. Вся документация должна быть предоставлена ОАО «Славнефть-ЯНОС» также и в электронном виде:
- Таблицы – в формате Microsoft Excel;
 - Текстовые документы – в формате Microsoft Word;
 - Графическая документация – в виде исходных файлов или в формате pdf с возможностью полнотекстового поиска;
 - При внесении изменений в существующую документацию печатная версия может содержать только измененные страницы, документы же в электронном виде должны быть представлены в полном объеме, включая страницы, не подвергавшиеся корректировке.
- 7.3. Типовые формы представления документов, перечисленных в п. 7.1, приведены в приложениях 4-10.
- 7.4. Таблицы сигналов в опросных листах на систему управления должны содержать следующую информацию (отдельно для РСУ, ПАЗ и систем удаленного ввода-вывода):
- Наименования и краткие описания для всех типов сигналов, присутствующих в подсистеме;
 - Общее количество сигналов каждого типа в подсистеме с учетом необходимого резерва;
 - Ссылки на соответствующие типовые схемы прохождения сигналов, на которых в графическом виде должна быть представлена вся цепочка элементов (реле, барьеры, промежуточные клеммы без учета соединительных коробок в поле, источники питания и т.п.) и их коммутация, начиная с датчика и заканчивая модулем ввода-вывода;
 - Данные по потребляемой мощности для дискретных выходных сигналов;
 - Сведения о цифровых интерфейсах, которые необходимо подключить к данной подсистеме – тип интерфейса (RS-485, Ethernet и т.п.), тип протокола (Modbus, Profibus и т.п.), длина и необходимость обеспечения резервирования линий связи, количество портов в системе управления и устройств на каждом порту, ориентировочный объем передаваемой информации для каждого устройства с разделением по типам сигналов (AI, AO, DI или DO);

- Сведения о необходимости организации дополнительного питания для каких-либо полевых средств КИПиА.

7.5. Наименования типов сигналов во всех частях проектной документации должны соответствовать приведенным в опросных листах на систему управления и формироваться следующим образом:

- Наименование типа сигнала должно начинаться с «AI» для аналоговых входных сигналов, «AO» для аналоговых выходных сигналов, «DI» для дискретных входных сигналов и «DO» для дискретных выходных сигналов;
- После «AI», «AO», «DI» или «DO» в случае необходимости обеспечения резервирования для данного типа сигнала (подключения к дублированной паре модулей ввода/вывода) должен указываться символ «R»;
- После 2-х предыдущих полей, образующих сокращенное наименование типа сигнала, указываются различные уточняющие признаки – уровень сигнала (ток или напряжение), тип градуировки, необходимость обеспечения искрозащиты и т.п.;
- Отдельные поля в наименовании типа сигнала должны разделяться символом нижнего подчеркивания («_»);
- Наименование типа сигнала для вычисляемых параметров – «FORM».

7.6. Таблицы обработки переменных (перечни входных/выходных и вычисляемых параметров) в исходном электронном виде как минимум должны содержать следующую информацию в приведенном ниже порядке:

- «№ п/п» – уникальный номер записи в данной таблице, который для данного параметра должен быть постоянным (исключаемые параметры не должны удаляться из таблицы, а новые параметры должны добавляться в конец таблицы);
- «№ изм.» – перечень номеров ревизий документа (через запятую), в которых данные для соответствующей записи были изменены;
- «Исключен» – признак исключения данного параметра (например, «искл.»), дополнительно текст во всех полях соответствующей записи может быть зачеркнут;
- «Секция (блок)» – название технологического блока, к которому относится данный параметр (заполняется при необходимости);
- «Шифр позиции» – в общем случае функциональная часть шифра позиции КИП;
- «Номер позиции» – в общем случае цифровая часть шифра позиции КИП;
- «Наименование» – в общем случае наименование позиции КИП;
- «Тип сигнала» – тип сигнала в сокращенной (например, «AI_R») и полной форме;
- «PCY/ПАЗ/ПЛК» – принадлежность данного параметра к PCY, ПАЗ или какой-либо другой локальной системе управления (имя ПЛК или соответствующего объекта управления), при делении PCY или ПАЗ на несколько подсистем должен указываться также соответствующий номер (например, «PCY1»);
- «Система удаленного ввода/вывода» – тип системы удаленного ввода/вывода (например, «MTL800» или «Excom»);

- «Сигнализация» – уставки сигнализации для данного параметра (LL, L, Н и НН в отдельных полях), при превышении которых на станции оператора должна выдаваться звуковая сигнализация;
 - «Блокировка» – уставки блокировки (LL, L, Н и НН в отдельных полях), при превышении которых должны формироваться определенные блокировочные воздействия (при необходимости обеспечения звуковой сигнализации по какой-либо уставке блокировки аналогичное значение должно присутствовать и в соответствующем поле «сигнализация», в противном случае считается, что звуковая сигнализация для данной уставки не требуется);
 - «Шкала» – диапазон измерения (например, «-50 - 50» или «-50 ÷ 50») для аналоговых параметров, «0 / 1» или «0 ÷ 1» для дискретных параметров;
 - «Ед. изм.» – единицы измерения для аналоговых параметров или наименования логических состояний для дискретных параметров (сначала для «0», разделитель должен соответствовать разделителю в поле «Шкала»);
 - «Тип обр. / Град.» – тип обработки входного сигнала, необходимой для получения истинного значения параметра («L» – линейная шкала, «F» – извлечение корня и т.п.), или тип градуировки для термопреобразователей;
 - «Тип рег./кл.» – тип регулятора («DIR» - прямой, «REV» - обратный) или клапана («FC» - нормально закрытый, «FO» - нормально открытый, «FC/FL» или «FO/FL» - при пропаже питания остающийся в последнем положении с указанием направления действия аналогично обычным клапанам);
 - «Звук.» – перечень уставок сигнализации, для которых необходимо обеспечить срабатывание звуковой сигнализации (например, «LL,L,H»);
 - «Протокол» – необходимость фиксации изменений состояния параметра в протоколе событий (перечень уставок или «G» для обоих состояний дискретного параметра);
 - «№ ТХ» – номер соответствующей технологической схемы;
 - «№ СК» – номер соответствующей схемы контуров;
 - «№ СЛ» – номер соответствующей логической схемы;
 - «Примечания» – дополнительная информация (какие-либо пояснения, описания требуемых действий, информация по каскадным схемам регулирования, формулы для расчета, время импульса для DO и т.п.);
 - Прочая информация, необходимая для проектирования.
- 7.7. Каждая запись в таблице обработки переменных (перечне входных/выходных и вычисляемых параметров) должна занимать только одну строку.
- 7.8. Таблицы обработки переменных для цифровых интерфейсов (Modbus, Profibus и т.п.) в общем случае должны содержать набор информации, аналогичный приведенному в п.7.6:
- Вместо порядкового номера записи (поле «№ п/п») в таблице в порядке возрастания должен быть указан соответствующий адрес для данного параметра (например, номер регистра Modbus);
 - Наименования типов сигналов указываются по отношению данного к системе управления – «AI» и «DI» для параметров на чтение из ПЛК, «AO» и «DO» для параметров на запись в ПЛК;

- Для аналоговых параметров дополнительно должен быть указан тип данных – «Float» чисел с плавающей запятой, «Int» для целых чисел со знаком и «UInt» для целых чисел без знака (например, «AI_Float»);
 - Параметры разных типов (в том числе и с разными типами данных для аналоговых параметров) должны группироваться в блоки данных с четным количеством слов (кратные 32 битам), предпочтительно в непрерывные;
 - В таблице должны быть указаны также и все резервные (свободные) адреса, имеющиеся в каком-либо блоке данных.
- 7.9. Схемы контуров для параметров РСУ и ПАЗ должны наглядно отображать общую информацию по обработке какого-либо технологического параметра, начиная от датчика и заканчивая объектом управления:
- На них должны быть отображены:
 - ❖ подключения сигналов к датчикам и объектам управления;
 - ❖ схемы прохождения данных сигналов до модулей системы управления;
 - ❖ основные логические элементы РСУ и ПАЗ и взаимосвязи между ними;
 - ❖ ссылки на другие взаимосвязанные листы схем контуров (или части проектной документации);
 - ❖ формулы для вычисляемых параметров;
 - Степень детализации и форма представления логических элементов в общем случае должны быть аналогичны информации, приведенной на технологических схемах (P&ID) – детальная разбивка стандартных элементов (например, блока для обработки аналогового входного параметра на отдельные составляющие, выполняющие функции преобразования входного сигнала и сигнализации) не требуется;
 - Для сложных схем регулирования (управления) на схемах контуров должны быть приведены соответствующие текстовые или графические пояснения (например, схемы разделения выходного сигнала регулятора на два клапана);
 - Для однотипных сигналов рекомендуется использовать одни и те же листы схем контуров, при этом на каждом таком листе должны быть приведены таблицы применимости с перечнем соответствующих параметров.
- 7.10. Таблицы подключения входных/выходных сигналов должны содержать информацию обо всех клеммниках, кабелях и устройствах на пути сигналов от кроссовых шкафов до модулей ввода/вывода системы управления:
- Шифр и номер позиции;
 - Номер кроссового шкафа;
 - Обозначение клеммной сборки и номера клемм на ней;
 - Обозначение кабеля и маркировка проводников;
 - Данные по каким-либо другим промежуточным клеммникам, реле или барьерам с указанием их типов и адресов;
 - Тип сигнала;
 - Номер контроллера;
 - Номер корзины ввода/вывода;
 - Тип модуля и номер слота в корзине;

- Номер канала.
- 7.11. Данные в таблицах подключения входных/выходных сигналов должны быть сгруппированы и отсортированы по полям «Контроллер-Корзина-Слот-Канал», при этом в них должны быть отображены все имеющиеся в системе каналы ввода/вывода – в том числе и «свободные».
- 7.12. Однотипные таблицы подключения входных/выходных сигналов (например, для всех сигналов, подключаемых к систем управления через искробезопасные барьеры) в случае их разбивки в исходных файлах на несколько листов должны иметь одинаковую структуру полей (столбцов) – неиспользуемые поля на отдельных листах могут быть скрыты и не выводиться на печать, но должны присутствовать в электронном документе.
- 7.13. Не допускается присутствие текста с различными стилями форматирования (с зачеркиванием и без) в одних и тех же ячейках электронных таблиц для основных полей таблиц обработки переменных и подключения входных/выходных сигналов, перечисленных в п.п. 7.6 и 7.10, т.к. это может привести к потере данного форматирования при копировании данных ячеек и последующей неправильной их трактовке.

Начальник цеха №15



А.В.Григорьев

Визы:

Начальник службы АСУТП и ПАЗ

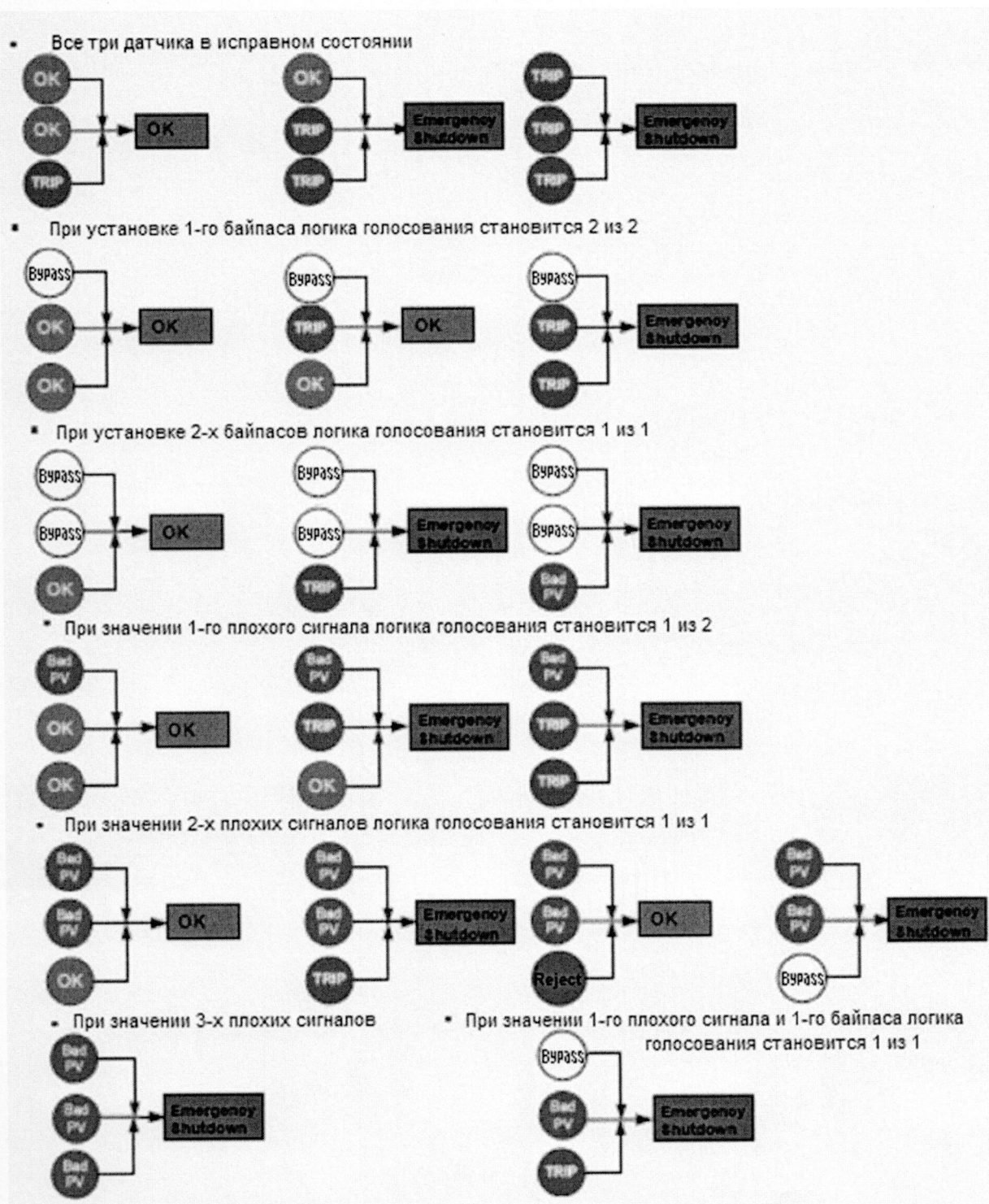


А.Г.Поляков

Ведущий инженер метролог ОПНР

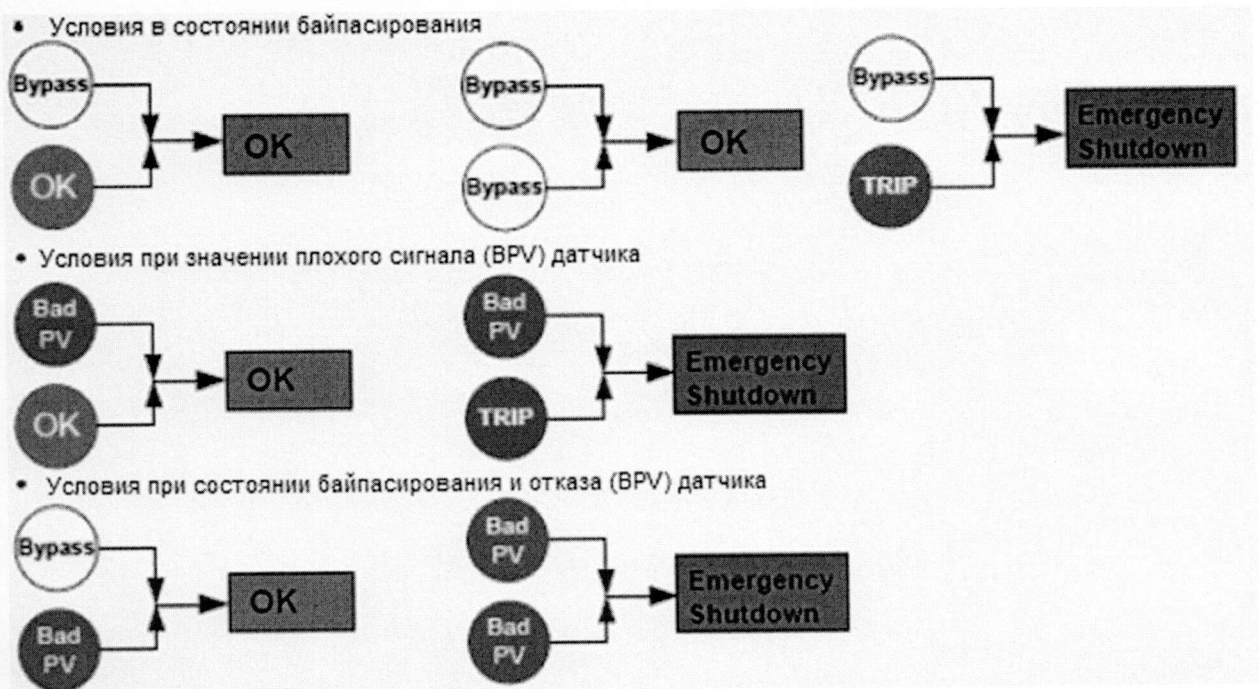
Д.М.Веденеев

Логика голосования 2 из 3

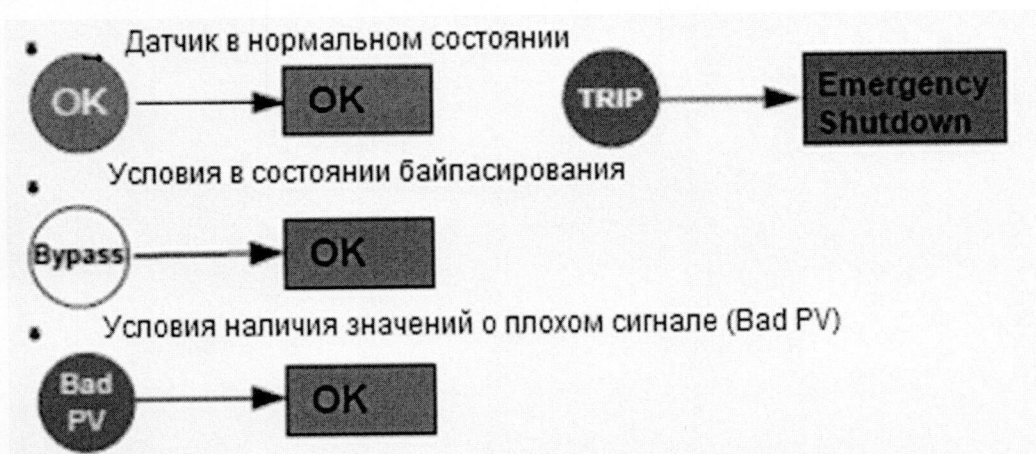


Reject (отклонить) – система безопасности не должна давать возможности включить байпас на последнем датчике. Если байпас уже был включен, то при появлении 2-х плохих сигналов блокировка должна сработать.

Логика голосования 2 из 2



Логика голосования 1 из 1



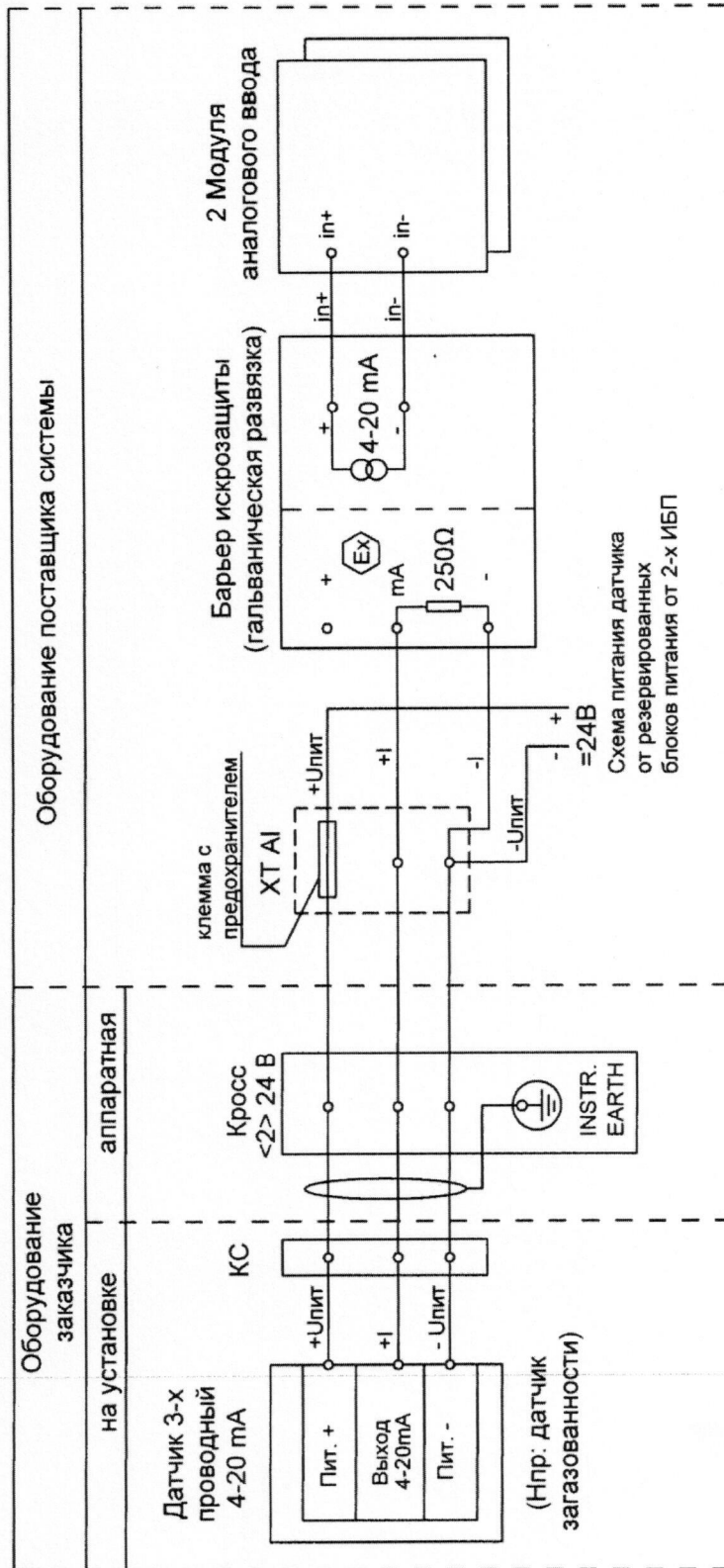
Типовая форма таблицы сигналов

Тип сигнала	Общее количество	Номер схемы прохождения сигналов
AI_4-20mA_Exi Аналоговый вход, 4-20мА, искробезопасный, с HART	83	1.1
AI_4-20mA_act Аналоговый вход, 4-20мА, активный, с гальванической развязкой, с HART	18	1.3
AI_4-20mA_act_3-пров Аналоговый вход, 4-20мА, 3-х проводная схема подключения	9	1.4
AI_XA(K)_Exi Аналоговый вход, прием сигналов термопар, искробезопасный	10	1.5
AI_Pt100_Exi Аналоговый вход, прием сигналов 3-х или 4-х проводных схем термометров сопротивления, искробезопасный	3	1.6
AI_R_4-20mA_Exi Аналоговый вход, с резервированием, 4-20мА, искробезопасный, с HART	40	1.1R
AI_R_XA(K)_Exi Аналоговый вход, с резервированием, прием сигналов термопар, искробезопасный	4	1.5R
AI_R_XK(L)_Exi Аналоговый вход, с резервированием, прием сигналов термопар, искробезопасный	4	1.5R
AI_R_4-20mA + HART. Двойной выход с барьера в шкафу ПАЗ: 1-ый выход в ПАЗ, 2-ой выход в РСУ	2	1.7R
AO_R_4-20mA_Exi Аналоговый выход, с резервированием, 4-20мА, искробезопасный, с HART	52	2.0
DI_CK_24 Дискретный вход, «сухой» контакт, потенциал 24В, неискробезопасный	153	3.1
DI_CK_220F Дискретный вход, «сухой» контакт, потенциал 220В, неискробезопасный	51	3.2
DI_CK, Namur_Exi Дискретный вход, «сухой» контакт или NAMUR, потенциал Exi, искробезопасный	27	3.3
DO_24_CK Дискретный выход, «сухой» контакт (коммутация внешнего напряжения) потенциал 24В	2	4.1
DO_220_CK Дискретный выход, «сухой» контакт (коммутация внешнего напряжения) потенциал 220В	12	4.2
DO_R_ПК_24_500mA Дискретный выход, с резервированием, «потенциальный» контакт (подача напряжения из системы) потенциал 24В, ток нагрузки 500 мА	1	4.3R
DO_ПК_220_500mA Дискретный выход, «потенциальный» контакт (подача напряжения из системы) потенциал 220В, ток нагрузки 500 мА	1	4.5
DO_CK_220_НС-3х пров Дискретный выход, «сухой» перекидной контакт (ток до 10А), потенциал 220В	12	4.6
Внешнее питание КИПиА: Датчик загазованности Detcon IR-700, =24В, 85 мА	9	
Массовый расходомер Promass, =24В, 630 мА	10	
Ультразвуковой расходомер, =24В, 630 мА	2	

Типовая форма схемы прохождения сигналов

Схема № 1.4R

Схема канала аналогового ввода AI_R 4-20 mA_act 3-х пров



Аналоговый вход, с резервированием, 4-20mA, 3-х проводная схема подключения, без HART.

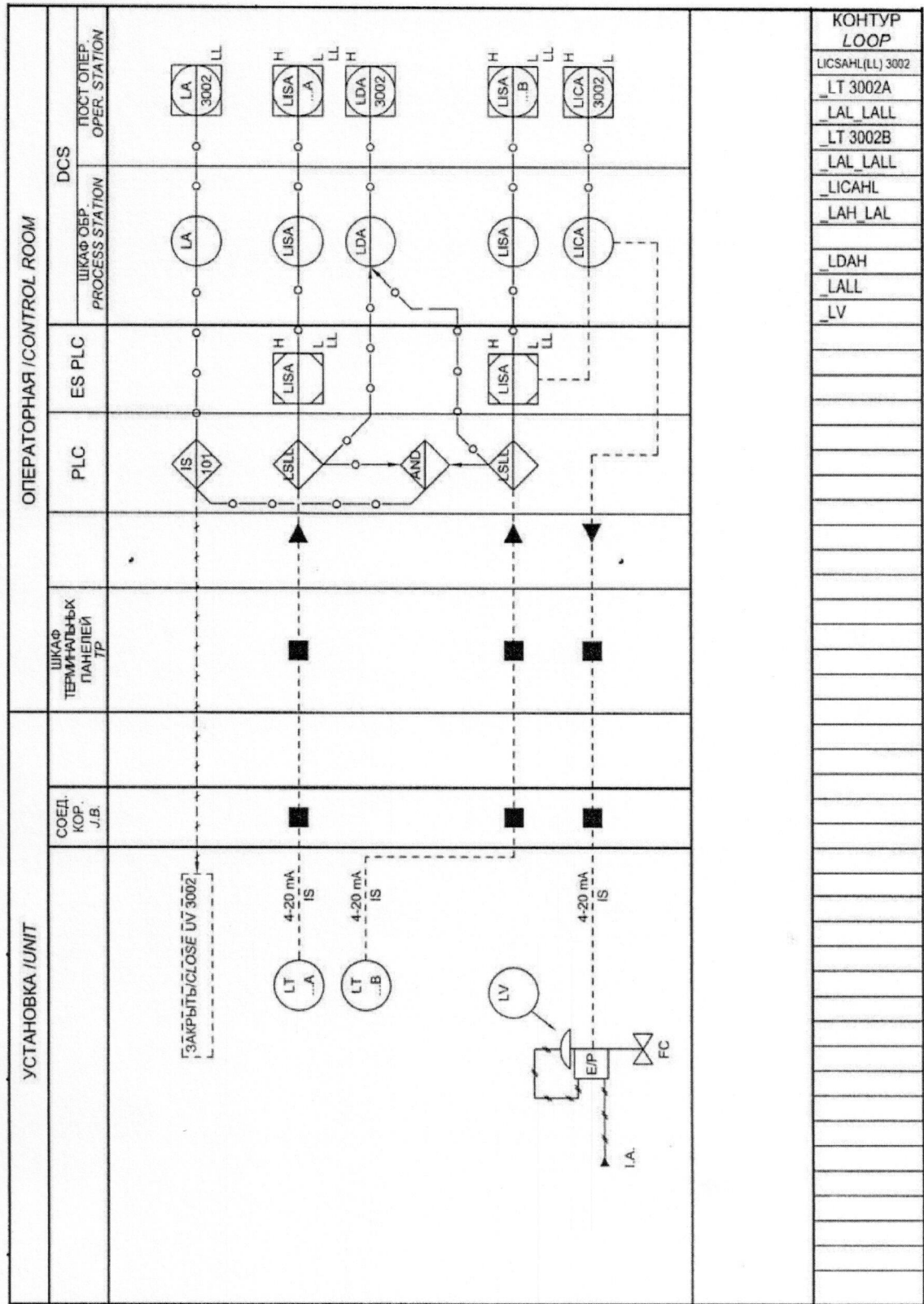
Примечание:

1. Предохранитель в системе
2. Номинал предохранителя выбирать из расчена: ~1,5In, где In - номинальный ток потребления датчика.
3. Кабель к датчику для питания и сигнала общий.

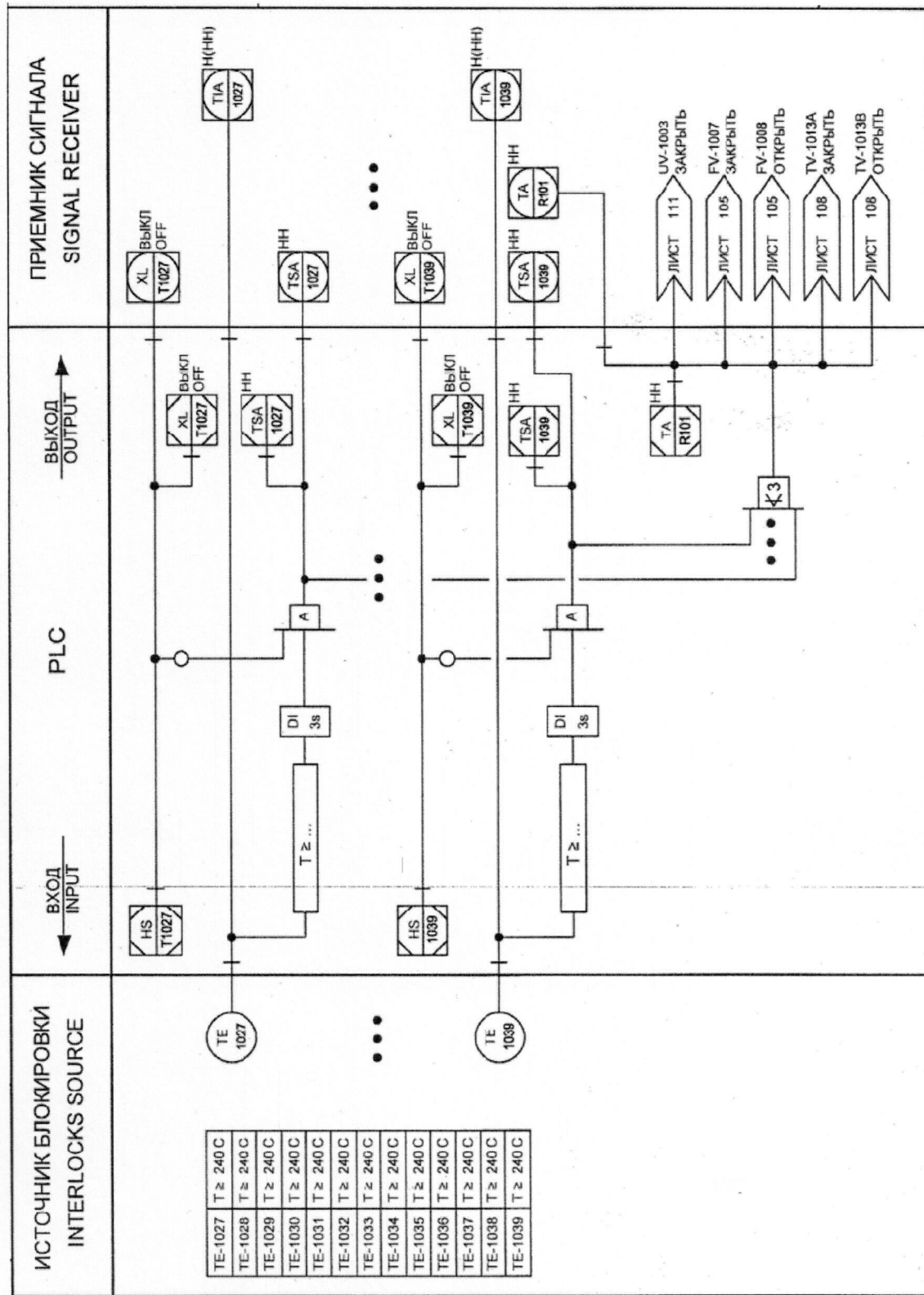
Типовая форма таблицы обработки переменных (перечня входных/выходных сигналов)

Секция	Шифр	Позиция	Наименование	Значения параметра						Шкала				АСУТП					Примечание
				Сигнализация				Блокировка		Диапазон	Ед. измер	Тип обр./ Град	Тип сигн	PCU/ ПАЗ	Тип клап /рег	Зву к	ДУ		
				LL	L	H	HH	LL	HH										
C-100	FRSA	1-81-1	Расход мазута (продукта) в печь П-101-1 - II поток	15				15		0 - 80	м³/ч	L	AI_R	ПАЗ		Да		IS1-17 - см. 18176-(2369)-30-TX	
C-100	NBA	H106P	Состояние насоса Н-106р			1				0 / 1	Включен / Выключен		DI_R	ПАЗ				18090-30-ATX_1Б (для запрета пуска Н-106р)	
C-100	LSA	1-4101	Наличие продукта на приеме Н-107р	0				0		0 / 1	Нет / Есть		DI_R	ПАЗ		Да		Останов насоса Н-107р (по 18206-(2385)-30)	
C-200	HS1	3Н-201P	Управление насосом 3Н-201р							0 / 1	Стоп / ---		DO_R	ПАЗ			Да	По 18245-30-TX и 18236-(2384)-30-TX	
C-200	УУ	2-4020	Управление отсекателем UV2-4020 на линии заправки Е-742							0 / 1	Закрывать / Открыть		DO_R	ПАЗ	FC		Да	По 18075-100/1-TX	
C-100	PDA	1-2145	Расхождение показаний позиций PRSA1-2145-1 и PRSA1-2145-2			1				0 / 1	Норма / Высок		FORM	ПАЗ		Да		>10%	
C-100	PRA	1-79	Давление маслостанции		10	25				0 - 40	кгс/см²		AI	PCU		Да			
C-100	FQR	1-105	Расход отгона из Е-104-2							0 - 6,3	т/ч	L	AI	PCU					
C-100	PRCA	8-161	Давление пара в печь П-801		3	6				0 - 10	кгс/см²		AI_R	PCU	DIR	Да			
C-100	FRCA	1-570	Расход 2ЦО К-101		45					0 - 100	м³/ч	F	AI_R	PCU	REV	Да			
C-100	FRCA	1-575	Расход ВЦО К-101		26					0 - 63	м³/ч	F	AI_R	PCU	REV	Да		Локальный от TRCA1-525	
C-100	TRCA	1-525	Температура верха К-101			180				0 - 400	°C	XK	AI_R	PCU	DIR	Да		Каскадная для FRCA1-575	
C-100	TRCA	8-73-1	Температура пара из П-801		200	410				0 - 600	°C	XK	AI_R	PCU	REV	Да			
C-100	PV	8-48	Клапан давления пускового пара на комплекс							0 - 100	%		AO_R	PCU	FO				
C-100	PV	1-52	Клапан давления гудрона							0 - 100	%		AO_R	PCU	FC				
C-300	TRA	3-1107	Температура затворной жидкости к баку из уплотнения насоса 1Н-305р			80	95			-50 - 100	°C	PH100	AI_Profibus	PCU		Да			
C-800	TR	8-69-1	Перегретый пар на С-200							0 - 600	°C	XK	AI_Modbus	PCU					

Типовая форма схемы контуров



Типовая форма логической схемы



Типовая форма таблицы подключения входных/выходных сигналов

Шифр и номер АСУТП	Позиция	Шифр № (проект)	Обозн. гр. мп.	№ клеммы	№ кабеля	Жила	№ перемычки	Тит перемычки	аф. № (тип)	Маркировка «L»	№ клеммы	№ деп.	№ кн.	Тип барьера	Обозначение	№ клеммы	№ кабеля	Тип кабеля	Тип сигнала	Примечание	FCS	корзина	модуль	слот	канал
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
ТНРС	1023				TE1023	01			03	Т1023-1	3+	1	1	МТЛ4575	03-А01		1-03А01-2/1,2	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	1.2	1
ТНРС	1005				TE1005	01			03	Т1005-1	3+	2	1	МТЛ4575	03-А01		1-03А01-2/1,2	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	1.2	2
ТНРС	1000				TE1000	01			03	Т1005-2	3+	3	1	МТЛ4575	03-А01		1-03А01-2/1,2	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	1.2	3
ТНРС	1137				TE1137	02			03	Т1137-1	3+	4	1	МТЛ4575	03-А01		1-03А01-2/1,2	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	1.2	4
ТНРС	1172				TE1172	02			03	Т1172-1	3+	5	1	МТЛ4575	03-А01		1-03А01-2/1,2	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	1.2	5
ТНРС	1180				TE1180	01			03	Т1180-1	3+	6	1	МТЛ4575	03-А01		1-03А01-2/1,2	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	1.2	6
ТНРС	1100				TE1100	02			03	Т1100-2	3+	7	1	МТЛ4575	03-А01		1-03А01-2/1,2	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	1.2	7
ТНРС	1190				TE1190	02			03	Т1190-1	3+	8	1	МТЛ4575	03-А01		1-03А01-2/1,2	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	1.2	8
ТНРС	1190				TE1190	02			03	Т1190-2	3+	9	1	МТЛ4575	03-А01		1-03А01-2/1,2	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	1.2	9
ТНРС	1307				TE1307	02			03	Т1307-1	3+	10	1	МТЛ4575	03-А01		1-03А01-2/1,2	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	1.2	10
ТНРС	1308				TE1308	02			03	Т1308-1	3+	11	1	МТЛ4575	03-А01		1-03А01-2/1,2	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	1.2	11
ТНРС	1171-1				TE1171-1	01			03	Т1171-1-1	3+	12	1	МТЛ4575	03-А01		1-03А01-2/1,2	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	1.2	12
ТНРС	1171-2				TE1171-2	02			03	Т1171-2-1	3+	13	1	МТЛ4575	03-А01		1-03А01-2/1,2	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	1.2	13
ТНРС	1171-3				TE1171-3	02			03	Т1171-3-1	3+	14	1	МТЛ4575	03-А01		1-03А01-2/1,2	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	1.2	14
ТНРС	1171-4				TE1171-4	02			03	Т1171-4-1	3+	15	1	МТЛ4575	03-А01		1-03А01-2/1,2	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	1.2	15
ТНРС	1171-5				TE1171-5	02			03	Т1171-5-1	3+	16	1	МТЛ4575	03-А01		1-03А01-2/1,2	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	1.2	16
ТНРС	1171-6				TE1171-6	02			03	Т1171-6-1	3+	1	1	МТЛ4575	03-А02		1-03А02-2/3,4	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	3.4	1
ТНРС	1021				TE1021	02			03	Т1021-1	3+	2	1	МТЛ4575	03-А02		1-03А02-2/3,4	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	3.4	2
ТНРС	1022				TE1022	02			03	Т1022-1	3+	3	1	МТЛ4575	03-А02		1-03А02-2/3,4	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	3.4	3
ТНРС	1022				TE1022	02			03	Т1022-2	3+	4	1	МТЛ4575	03-А02		1-03А02-2/3,4	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	3.4	4
ТНРС	1022				TE1022	02			03	Т1022-3	3+	5	1	МТЛ4575	03-А02		1-03А02-2/3,4	КС1(2um)	АЛ_R_XA (NO)_IS		101	2	AA141	3.4	5