



Общество с ограниченной ответственностью  
**«ЗЛАТОУСТОВСКИЙ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ  
ЗАВОД»**

---

***Технические требования  
к проектированию, монтажу и вводу в эксплуатацию  
систем управления***

***Разработал:***

Начальник лаборатории АСУТП

И.В. Огурцов

*Златоуст 2020 г.*

## Содержание

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| 1.           | Общие требования .....   | 3  |
| 2.           | Требования к первичным преобразователям (датчикам).....                                | 4  |
| 3.           | Требования к программируемым контроллерам и<br>к средствам вычислительной техники..... | 5  |
| 4.           | Требования к шкафным конструктивам .....   | 6  |
| 5.           | Требования к кабельной продукции и трассам .....                                       | 7  |
| 6.           | Требования к метрологическому обеспечению .....  | 8  |
| 7.           | Требования к электропитанию .....  | 8  |
| 8.           | Производители оборудования .....   | 9  |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 |  |    |
|              | Перечень минимального комплекта документации на<br>внедряемую систему управления.....  | 11 |

## 1. Общие требования.

Данные требования распространяются как на отдельно разрабатываемые системы управления (СУ), так и на поставляемые с технологическими агрегатами или установками различного назначения.

В случае невозможности выполнения требований данного документа, допускаются отступления после письменного согласования с ООО «ЗМЗ».

При проектировании СУ и выборе оборудования должны учитываться требования нормативно-технических документов РФ (Правила, Стандарты и т.д.), отраслевых документов, руководств по монтажу и эксплуатации приборов и устройств.

СУ должна обеспечивать надежный, непрерывно-круглосуточный режим функционирования в условиях металлургического производства с проведением регламентных работ в период ремонта.

В комплексе технических средств СУ должно использоваться оборудование серийного производства. Не допускается применение технических средств единичного и мелкосерийного производства.

Все технические средства СУ должны быть выполнены в промышленном исполнении, соответствующем условиям установки, и обеспечивать стабильную работу в течение всего срока эксплуатации.

Требования к документации:

- комплект документации должен быть достаточным для ввода системы в действие и ее эффективного функционирования. Объем передаваемой документации должен обеспечить нормальную эксплуатацию СУ.
- документация должна предоставляться на русском языке, в 3-х экземплярах на бумажном носителе и в 3-х экземплярах на электронных носителях в формате среды разработки и (или) pdf-формате (с функцией поиска текста).
- предварительные технические решения (по структуре и составу СУ) и готовая проектная документация на СУ должна быть согласована с ООО «ЗМЗ».

## 2. Требования к первичным преобразователям (датчикам).

Связь между измерительными датчиками давления и вторичным прибором (контроллер, вычислитель, измерительный прибор) должна быть обеспечена по 2-х проводной схеме подключения на уровне стандартных сигналов 4...20 мА постоянного тока.

Связь между измерительными датчиками расхода и вторичным прибором (контроллер, вычислитель, измерительный прибор) должна быть обеспечена на уровне стандартных сигналов 4...20 мА постоянного тока или дискретных импульсных сигналов.

Схема соединений термометров сопротивления – 3х проводная (для узлов учета энергоносителей – 4х проводная). НСХ термометров сопротивления: 100М, 100П, Pt100.

Питание датчиков должно осуществляться напряжением 24 VDC.

Исполнение датчиков должно соответствовать условиям их применения.

Первичные измерительные приборы должны быть установлены в месте удобном для их обслуживания.

В случае установки первичных датчиков вне помещений, они должны быть защищены от воздействий окружающей среды (в т.ч. и от пониженных температур) и несанкционированного доступа специальными шкафами или кожухами, оснащенными замками. Конструкция защитных шкафов (кожухов) должна предусматривать удобное обслуживание и снятие первичных приборов для ремонта и поверки. Участки трубопроводов с установленными датчиками, а так же защитные шкафы должны быть окрашены в светло-серый цвет (если цвет не оговаривается нормативной документацией).

Датчики температуры должны устанавливаться в трубопроводы через защитную гильзу-чехол и оснащаться (по возможности) увеличенной коммутационной головкой. Датчики температуры должны быть с подвижным штуцером (резьба М20х1,5) и с диаметром рабочей части 8 мм.

Датчики давления должны подключаться к процессу через трехходовые краны и при необходимости (при наличии импульсных трасс) дополнительно через запорные шаровые краны. Присоединительная резьба датчиков давления, манометров, электроконтактных манометров – М20х1,5.

Все измерительные приборы, устанавливаемые на трубопроводы, должны иметь специальную бирку (маркировку) с указанием функционального назначения и номера (обозначения) по схемам.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** на установку расходомеров диаметром 200 мм и более требуется дополнительное согласование с АО «ЗЭМЗ».

### **3. Требования к программируемым контроллерам и к средствам вычислительной техники.**

В качестве управляющих устройств необходимо использовать контроллеры фирмы Siemens линейки S7. Среда разработки ПО:

- контроллеров S7-300 – STEP7 версия V5.5, V5.6, V15.
- контроллеров S7-1200, S7-1500 – STEP7 версия V15.
- SCADA – WINCC версия V7.2, V7.4, V15.
- панели оператора – WINCC V15.

Модули ввода/вывода дискретных сигналов контроллеров должны быть на номинальное напряжение = 24 В.

Выходные сигналы с контроллера, управляющие коммутационными электроаппаратами (контакты, пускатели, электромагнитные катушки различных устройств), силовым электрооборудованием и исполнительными механизмами должны гальванически развязываться через отдельно стоящие промежуточные реле.

Рабочие места, серверы СУ должны быть выполнены на базе промышленных компьютеров фирмы Advantech.

В качестве средств визуализации должны использоваться жидкокристаллические панели и мониторы.

Средства вычислительной техники должны быть программно совместимы, иметь выходы для работы по вычислительным сетям со стандартными интерфейсами.

В составе СУ основным технологическим агрегатом (ДСП, АКП, МНЛЗ и т.д.) должен находиться сервер агрегата, с отказоустойчивой системой хранения данных RAID-5. Объем жестких дисков серверов должен обеспечивать хранение архивов не менее 1 года. Одной из обязательных функций сервера должно быть ведение протоколов: аварийных, технологических, полных (перечень данных согласовывается на стадии разработки ПО).

Шкаф сервера агрегата должен быть снабжен системой поддержания микроклимата.

Управляющие устройства должны иметь резерв:

- для промышленных контроллеров не менее 10-15% от общего количества соответствующего типа каналов;
- для объектно-ориентированных контроллеров, регуляторов и вторичных приборов КИПиА (при возможности) не менее 5% (но не менее 1 канала).

ПО ПЛК, панелей оператора, рабочих станций, компьютеров предоставляется в открытом виде (или закрытом с указанием паролей) для чтения и внесения изменений, с дублированием исходных текстов программ на языке программирования на электронном носителе. В исходном тексте ПО ПЛК должны быть предусмотрены комментарии, выполненные на русском языке.

Объем передаваемого ПО должен обеспечить полное восстановление работоспособности системы управления специалистами ООО «ЗМЗ» (без привлечения организации - разработчика), в случае выхода из строя компьютера, контроллера, панели оператора.

#### **4. Требования к шкафным конструктивам.**

Управляющие устройства, вторичные приборы, функциональная аппаратура, элементы системы электропитания должны размещаться в запираемых металлических шкафах (пультах) с оцинкованными съемными монтажными плоскостями. Степень защиты шкафов не ниже IP54 (кроме преобразовательных агрегатов).

Напольные шкафы должны иметь снизу цоколь высотой не менее 100 мм, и внутри специальную шину или рельс для фиксации кабелей с помощью специальных зажимов.

Ввод кабелей должен осуществляться через герметичные сальники или гермовводы.

Подсоединение всех кабелей должно осуществляться через клеммники. Кабели промышленных сетей допускается подключаются напрямую к приборам и устройствам.

Для подсоединения экранов кабелей, в шкафу должны быть установлены заземляющие клеммники или специальные шины с зажимами.

Клеммники, аппараты, устройства должны крепиться на DIN-рельс.

В зависимости от места и условий установки, шкафы при необходимости должны быть оснащены:

- системой поддержания микроклимата – подогрев, вентиляция;
- модулями (барьерами) искрозащиты;
- модулями грозозащиты.

Внутри шкафов должны размещаться электрические розетки для питания диагностического оборудования, программаторов, электроинструмента (минимум 2 шт.);

Внутренний монтаж проводок в шкафах должен быть выполнен гибкими монтажными проводами.

Провода внутри шкафов должны быть уложены в перфорированные кабель-каналы.

Переход проводов из шкафа на дверцу должен быть защищен спиральным жгутом или гофрированной трубой. Разводка проводов по внутренней части дверцы шкафа производится в перфорированных кабель-каналах или специальных пластиковых спиральных (допускается при небольшом количестве аппаратов, разводку делать без кабель-каналов).

Гибкие провода и гибкие жилы кабелей должны быть оконцованы изолированными втулочными или гильзовыми наконечниками (типа НШВИ, НКИ и др.). Жилы кабелей и провода должны быть промаркированы. Нумерация (маркировка) проводов и кабелей должна соответствовать проектной документации.

Запрещается выполнять монтаж контрольных и силовых цепей проводом желто-зеленого цвета (кроме цепей заземления).

На электрических аппаратах, приборах и устройствах (или рядом на монтажной поверхности) должно быть нанесено их условно-буквенное обозначение в соответствии с электрической принципиальной схемой.

На дверцу шкафа должны быть вынесены светосигнальные индикаторы (зеленого цвета) показывающие наличие напряжения  $\sim 220$  VAC (после вводного автомата) и напряжения = 24 VDC (после каждого блока питания). Все светосигнальные индикаторы должны иметь шильдик с указанием их функционального назначения.

На внешней стороне дверцы шкафа должно быть нанесено: номер шкафа по проекту и наименование шкафа. На внутренней стороне дверца шкафа должен быть шильдик предприятия изготовителя, с указанием номера проекта, заводского номера шкафа, уровня питающего напряжения и т.д.

## **5. Требования к кабельной продукции и кабельным трассам.**

Обустройство кабельных линий должно соответствовать требованиям ПУЭ, СНиП 3.05.07-85, СНиП 3.05.06-85.

Все кабели и провода должны быть с медными жилами (кроме термокомпенсационных).

Для защиты цепей связи аналоговых, дискретных, кодовых сигналов и линий вычислительных сетей от электромагнитных помех эти линии должны прокладываться в экранированных кабелях. Экраны кабеля должны заземляться в одной точке: как правило, у потребителя информации. Все контрольные кабели должны быть проложены отдельно и удалены от линий силовых электропроводок.

При выборе кабелей необходимо закладывать резерв по жилам: 10% от количества жил в кабеле, но не менее одной жилы на кабель.

Все кабели должны иметь маркировку с указанием номера и типа кабеля (допускается так же наносить адреса и назначение).

В случае, если не требуются кабели специального исполнения (температура, повышенная стойкость к агрессивным средам, повышенная гибкость и т.д. и т.п), в качестве контрольных кабелей использовать кабель типа МКЭШ или аналог (кабели Lapp Group), в качестве питающего – ВВГнг или аналог.

## **6. Требования к метрологическому обеспечению.**

Средства измерений должны удовлетворять требованиям Закона РФ «Об обеспечении единства измерений», быть утвержденных типов, внесены в Госреестр и допущены к применению в Российской Федерации, а так же иметь действующие свидетельства о поверке.

Погрешность применяемых измерительных приборов должна быть:

а) для коммерческого учета:

- термометры сопротивления: класс допуска А или В;
- датчики давления: не более 0,5%;
- датчики расхода вихревые: не более 1%;
- датчики расхода электромагнитные: не более 1% (допускается по дополнительному согласованию не более 2%).

б) для технического учета:

- термометры сопротивления: класс допуска В;
- датчики давления: не более 0,5%;
- датчики расхода вихревые (в основном диапазоне измерений): не более 2%;
- датчики расхода электромагнитные (в основном диапазоне измерений): не более 2%.

Узлы учета газов должны соответствовать ГОСТ 8.740-11

Единицы измерения: давление – МПа, температуры - °С, расход (газ) - м<sup>3</sup>/час, расход (вода, пар) – т/час (м<sup>3</sup>/час).

## **7. Требования к электропитанию.**

Питание шкафов должно осуществляться напряжением 220 В (380 В) от сети переменного тока частотой 50 Гц, через вводной 2-х (3-х) полюсный автоматический выключатель.

Однофазные и двухфазные цепи переменного тока, а так же цепи постоянного тока должны быть защищены двухполюсными автоматическими выключателями.

Питание розетки для диагностического оборудования осуществляется через отдельный 2-х полюсный автоматический выключатель, запитанный после вводного автомата.

Питание средств вычислительной техники, вторичных приборов, контроллеров, коммуникационного оборудования, датчиков, а так же различной функциональной аппаратуры должно осуществляться от источника бесперебойного питания (on-line).

Питание датчиков, контроллеров, контроллеров связи, коммуникационного оборудования и другой функциональной аппаратуры должно осуществляться постоянным напряжением 24 В.



## 8. Производители оборудования.

| №<br>п.п. | Наименование оборудования   | Производитель  | Примечание                  |
|-----------|---|--|-----------------------------|
| 1         | Сервер АСУ ТП   | Advantech, Тайвань   |                             |
| 2         | АРМ оператора (диспетчера),<br>компьютеры   | Advantech, Тайвань<br>NEXCOM, Тайвань  |                             |
| 3         | Рабочая станция,<br>панель оператора  | Advantech, Тайвань<br>Siemens, Германия<br>Weintek, Тайвань  |                             |
| 4         | ПЛК   | Siemens, Германия  | S7-1200, S7-1500,<br>S7-300 |
| 5         | Системы распределенной<br>периферии   | Siemens, Германия  |                             |
| 6         | Контроллеры связи,<br>преобразователи интерфейсов   | Advantech, Тайвань<br>МОХА, Тайвань  |                             |
| 7         | Объектно-ориентированные<br>контроллеры (корректоры,<br>тепловычислители, измерители,<br>измерители-регуляторы) | ООО «Крейт» г. Екатеринбург<br>ООО «ПО ОВЕН», г.Москва.  |                             |
| 8         | Безбумажные регистраторы  | «Теплоприбор», г. Челябинск  | ЭКОГРАФ-Т,<br>МЕМОГРАФ М    |
| 9         | Датчики температуры   | ООО ПК «Тесей», Обнинск;<br>ООО «ПО ОВЕН», Москва;<br>МЕТРАН /Emerson,<br>г. Челябинск/США                       | НСХ 100М, 100П,<br>Pt100    |
| 10        | Датчики давления  | МЕТРАН /Emerson,<br>г. Челябинск/США<br>Endress+Hauser, Германия<br>Yokogawa, Япония<br>Гидрогазкомплект, Москва | MT100M(Ex)                  |
| 11        | Датчики расхода вихревые<br>(газов и воздуха)   | МЕТРАН /Emerson,<br>г. Челябинск/США<br>Endress+Hauser, Германия<br>ИПФ «Сибнефтеавтоматика»,<br>г. Тюмень       |                             |

|    |                                     |   |  |
|----|-------------------------------------|---|--|
| 12 | Датчики расхода<br>электромагнитные | МЕТРАН /Emerson,<br>г. Челябинск/США<br>Endress+Hauser, Германия<br>ЗАО «Взлет», г. Санкт-<br>Петербург<br>Геолинк/SIMA, Россия |  |
| 13 | Реле протока, давления              | IFM, Германия<br>Kromschroder, Германия   |  |
| 14 | Блоки питания                       | Siemens, Германия<br>Mean Well, Тайвань<br>ООО «ПО ОВЕН», Москва.   |  |
| 15 | Источники бесперебойного<br>питания | APC, США  |  |
| 16 | Автоматические выключатели          | Schneider Electric, Франция.<br>Moeller, Германия   |  |
| 17 | Светосигнальные индикаторы          | Schneider Electric, Франция.<br>Moeller, Германия   | Светодиодные,<br>плоский излучатель                                |
| 18 | Органы управления                   | Schneider Electric, Франция.<br>Moeller, Германия<br>Siemens, Германия  |  |
| 19 | Реле промежуточные                  | Omron, Япония<br>Finder, Италия   | Укат = 24 VDC,<br>220 VAC<br>(наличие светодиодного<br>индикатора) |
| 20 | Реле времени                        | ЗАО "МЕАНДР", Россия  | Укат = 24 VDC,<br>220 VAC  |
| 21 | Пускатели, контакторы               | Schneider Electric, Франция.<br>Moeller, Германия   | Укат = 24 VDC,<br>220 VAC  |
| 22 | Частотные преобразователи<br>(ЧРП)  | Siemens<br>Schneider Electric   |  |
| 23 | Клеммники                           | Wago, Германия.<br>Phoenix Contact, Германия  | Пружинные  |
| 25 | Шкафы                               | Rittal, Германия<br>DKC - РФ  |  |

### **Перечень**

минимального комплекта документации на внедряемую систему управления

#### **1. Раздел автоматизация.**

1. Техническое задание на разработку системы управления.
2. Пояснительная записка.
3. Автоматизация. Общие данные.
4. Схема структурная комплекса технических средств.
5. Схема автоматизации.
6. Схема электрическая питания.
7. Схема электрическая контроля и управления (измерений, сигнализации).
8. Схема соединений внешних проводок.
9. Кабельный журнал (если данные по кабельным трассам отсутствуют в схемах соединений внешних проводок).
10. План расположения оборудования и внешних проводок.
11. Спецификации (оборудования, изделий и материалов, шкафов и др.)
12. Шкафы управления. Общий вид.
13. Шкафы управления. Схема монтажно-коммутационная.
14. Перечень и чертежи закладных конструкций.
15. Опросные листы.
16. Паспорта на шкафы (НКУ).
17. Паспорта на измерительные приборы с отметками о поверке. Сертификаты (разрешительные).
18. Паспорта и сертификаты на оборудование (блоки питания, функциональная аппаратура и т.д. и т.п.).
19. Положительное заключение экспертизы о соответствии проекта требованиям Государственным нормам, правилам и стандартам промышленной безопасности РФ (при необходимости).
20. Документы, подтверждающие согласование проектной документации в РОСТЕХНАДЗОРЕ (при необходимости).

## **2 Раздел строительство.**

1. Общие данные
2. Аксонометрическая и функциональная схема трубопроводов.
3. Планы, чертежи расположения и установки приборов (в т.ч. врезки в трубопровод).
4. Спецификации оборудования, изделий и материалов.
5. Гидравлические расчеты.
6. Чертежи, общие виды защитных и вспомогательных конструкций оборудования узлов учета (шкафы, кожухи, чехлы, площадки, лестнки и т.д. и т.п.).

## **3 Монтажные и пуско-наладочные работы.**

1. Акты (протоколы) подготовительных, монтажных и испытательных работ.
2. Акты передачи оборудования, документации и т.д. и т.п.
3. Карты параметрирования (программирования) приборов.
4. Перечень смонтированного оборудования, приборов, шкафов.
5. Протокол пуско-наладочных работ.
6. Протокол уставок защит, предупредительной, аварийной и технологической сигнализации.

Документация должна предоставляться на русском языке, в 3-х экземплярах на бумажном носителе и в 3-х экземплярах на электронных носителях в формате среды разработки и (или) pdf-формате (с функцией поиска текста).