



26.51.70.190

УТВЕРЖДЕН

АДИГ.421457.012 РЭ-ЛУ

**КОНТРОЛЛЕРЫ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ «ELICONT-200»**

Руководство по эксплуатации

Часть 1. Состав и функциональные возможности

АДИГ.421457.012 РЭ

Вер.1.3

Листов 45

## Содержание

<b>1</b>	<b>Назначение Контроллера «Е1-200» .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Проектная компоновка Контроллера «Е1-200».....</b>	<b>5</b>
2.1	Аппаратная структура Контроллера .....	5
2.2	Требования к шкафным изделиям при их применении с контроллером «Е1-200».....	9
2.3	Возможности проектного резервирования Контроллера «Е1-200» .....	9
2.4	Интеграция подсистемы ввода-вывода Контроллера «Е1-200» с Контроллером «Е1-100» ...	11
<b>3</b>	<b>Работа проектно-скомпонованного Контроллера «Е1-200» .....</b>	<b>12</b>
3.1	Функциональные задачи Контроллера «Е1-200» в составе АСУ ТП .....	12
3.2	Диагностические средства Контроллера «Е1-200» .....	13
3.3	Параметры и характеристики Контроллера «Е1-200» .....	21
3.4	Маркировка .....	28
3.5	Упаковка .....	29
<b>4</b>	<b>Использование Контроллера «Е1-200» по назначению .....</b>	<b>30</b>
4.1	Условия окружающей среды .....	30
4.2	Требования безопасности .....	31
4.3	Распаковка технических средств .....	31
4.4	Проверка готовности к использованию Контроллера «Е1-200» в составе АСУ ТП.....	32
<b>5</b>	<b>Техническое обслуживание Контроллера «Е1-200» в процессе эксплуатации АСУ ТП..</b>	<b>34</b>
5.1	Виды работ по техническому обслуживанию .....	34
5.2	Текущий ремонт.....	34
<b>6</b>	<b>Транспортирование и хранение .....</b>	<b>37</b>
6.1	Транспортирование .....	37
6.2	Хранение.....	37
<b>7</b>	<b>Гарантии изготовителя.....</b>	<b>38</b>
<b>8</b>	<b>Утилизация .....</b>	<b>39</b>
	<b>Приложение А .....</b>	<b>40</b>
	<b>Приложение Б .....</b>	<b>42</b>
	<b>Приложение В .....</b>	<b>43</b>
	<b>Перечень сокращений .....</b>	<b>44</b>
	<b>Лист регистрации изменений .....</b>	<b>45</b>

Содержание данного документа может изменяться без предварительного уведомления.

В связи с непрерывной работой по улучшению характеристик изделия, технические данные могут изменяться. Тем не менее, содержание документации регулярно отслеживается и все корректировки вносятся в последующие издания.

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о назначении, составе, принципе действия и конструкции контроллера программируемого «Elicont-200» (далее – Контроллер «E1-200»), сведения о его технических характеристиках, а также другие сведения, необходимые для его правильной эксплуатации.

Контроллер «E1-200» входит в состав программно-технического комплекса «СУРА» (ПТК «СУРА», далее по тексту – ПТК), предназначенного для построения с помощью его технических средств распределенных АСУ ТП.

«Elicont-200» – фирменное название набора конструктивно законченных модулей и блоков, обеспечивающих проектно-компонентную архитектуру контроллера для решения своих функциональных задач в составе среднего уровня АСУ ТП.

Эксплуатация Контроллера «E1-200» должна проводиться в соответствии с эксплуатационной документацией, входящей в комплект поставки.

Контроллер «E1-200» изготавливается по конструкторской документации АДИГ.421457.012 в соответствии с АДИГ.421457.012 ТУ. В комплект его поставки в общем случае входят:

- модуль процессора (далее по тексту – Процессор);
- модули связи с объектом управления (модули УСО);
- модули системы электропитания;
- крейт для установки Процессора, модулей питания и УСО;
- фирменное программное обеспечение на электронных носителях;
- настоящее руководство по эксплуатации и документы:
  - 1) Контроллеры программируемые «Elicont-200». Руководство по эксплуатации. Часть 2. Схемы электрические подключения. АДИГ.421457.012 РЭ1;
  - 2) Контроллеры программируемые «Elicont-200». Методика поверки. АДИГ.421457.012 ИС.

Комплект конкретной поставки Контроллера «E1-200» указывается в его паспорте АДИГ.421457.012 ПС.

Средний срок службы Контроллера «E1-200» (от ввода в эксплуатацию до окончательного снятия с эксплуатации) не менее 15 лет. Устройства Контроллера «E1-200», содержащие электронные элементы, срок службы которых меньше указанного, заменяются по мере выработки их ресурса.

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для персонала, выполняющего наладку проектным образом скомпонованных Контроллеров «E1-200» АСУ ТП и их обслуживание на объекте эксплуатации.

При эксплуатации Контроллера «E1-200» в составе обслуживающего персонала должны быть:

- инженер-электроник;
- инженер АСУ.

Перед началом работы с Контроллером «E1-200» обслуживающий персонал должен изучить настоящее РЭ и «Контроллеры программируемые «Elicont-200». Руководство по эксплуатации. Часть 2. Схемы электрические подключения. АДИГ.421457.012 РЭ1».

Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем РЭ, приведен в Приложении В.

## **1 Назначение Контроллера «Е1-200»**

Контроллер «Е1-200» предназначен для создания системы управления распределенной АСУ ТП. Контроллеры «Е1-200» проектно компонуются из модульных элементов. Проектная компоновка обеспечивает Контроллеру «Е1-200» аппаратную структуру, предназначенную для выполнения конкретных функциональных задач. Возможности проектной компоновки позволяют рационально использовать аппаратные средства Контроллера «Е1-200».

В состав Контроллера «Е1-200» входят аппаратные и программные средства.

В состав аппаратных средств входят изделия, перечень которых приведен в Приложении А.

В состав программных средств входят:

- операционная система реального времени с установленными драйверами и служебными программами, обеспечивающими их работу в сети Ethernet со стеком протоколов TCP/IP и спецификацией OPC UA;
- фирменное ПО Контроллеров «Е1-200».

## 2 Проектная компоновка Контроллера «Е1-200»

### 2.1 Аппаратная структура Контроллера

Проектная компоновка позволяет создавать Контроллеры «Е1-200» со следующей аппаратной структурой:

– Процессор, имеющий подсистему управления вводом/выводом информации, подсистему выполнения загруженной технологической программы и сетевую подсистему для информационной связи с другими контроллерами и со средствами системы представления информации и архивирования в ПТК;

– набор многоканальных устройств связи с объектом управления (модулей УСО), обеспечивающих обмен информацией процессора с объектом управления по физическим линиям. Все модули УСО Контроллера «Е1-200» компонуются в крейте Контроллера либо в составе крейтов расширения. Набор модулей УСО определяется проектным путём;

– модули системы электропитания Контроллера «Е1-200».

В этой структуре Процессор связан с блоками УСО посредством контроллерной сети с фирменным протоколом INEL, использующей стандарт физического уровня RS-485 и работающей по принципу Мастер/Слейв. Мастер этой шины входит в состав Процессора, Слейв входит в состав каждого каркаса расширения блока УСО и так же есть в составе Процессора для связи с модулями УСО своего каркаса.

Помимо сбора информации и управления с помощью каналов модулей УСО Процессор может получать информацию и управлять периферийными интеллектуальными устройствами в контроллерной сети по протоколу Modbus со спецификациями RTU и TCP.

Для связи с другими контроллерами, а также средствами представления и архивирования информации ПТК, Процессор имеет канал связи по системной сети Ethernet со стеком протоколов TCP/IP и спецификацией OPC UA.

Модульные элементы, образующие в совокупности Контроллер, конструктивно и электрически объединяются в блочных каркасах 19"/4U стандарта «Евромеханика». Каркас на задней стороне имеет кросс-плату, соединяющую модули.

Группа модулей УСО каркаса расширения также объединяется в блочном каркасе 19"/4U стандарта «Евромеханика» и имеет свою кросс-плату, соединяющую модули.

Модули, компонуемые в составе Контроллера, приведены в таблице 1.

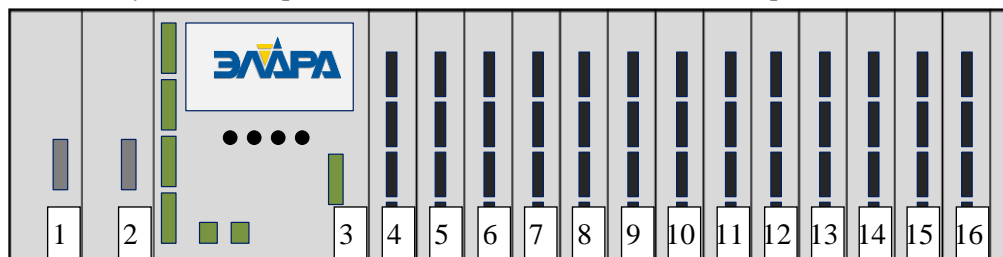
**Таблица 1 - Перечень модулей для компоновки Контроллера**

Наименование модуля	Функциональное назначение
CP201	Модуль центрального процессора
PS201	Модуль питания 24 В DC
PS202	Модуль питания 220 В AC/DC
DI201	Модуль дискретных входов, 16 каналов
DI202	Модуль дискретных входов, 32 канала
DO201	Модуль импульсных выходов, 16 каналов
DO202	Модуль дискретных выходов, 16 НР каналов, групповая гальваническая развязка (8 групп по 2 канала)
DO203	Модуль дискретных выходов, 8 универсальных (НР/НЗ) каналов, индивидуальная гальваническая развязка
DO204	Модуль дискретных выходов, 32 канала типа «Транзисторный ключ», групповая гальваническая развязка (2 группы по 16 каналов)
AI201-00	Модуль аналоговых входов для сбора нормированных сигналов постоянного тока с питанием датчиков от модуля, 8 каналов
AI201-01	Модуль аналоговых входов для сбора нормированных сигналов постоянного тока с внешним питанием датчиков, 8 каналов
AI201-02	Модуль аналоговых входов для сбора нормированных сигналов напряжения постоянного тока 0-10 В, 8 каналов
AI202	Модуль аналоговых входов для сбора сигналов от термопреобразователей сопротивления и термопар с гальванической изоляцией между каналами 1500 В, 8 каналов
AI204	Модуль аналоговых входов для сбора сигналов от термопреобразователей сопротивления и термопар с гальванической изоляцией между каналами 2500 В, 4 канала
AO201	Модуль аналоговых выходов, 4 канала
FM201	Модуль контроля оборотов
SM201	Сервисный модуль, 3хAI, 6хDI, 3хDO
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Модулей AI в одном каркасе (как Контроллера, так и крейта расширения УСО) должно быть не более 12 шт.</p> <p>2 Если в проектной компоновке модулей УСО после модуля FM201 используются другие модули УСО, то следом за FM201 сначала должен устанавливаться модуль DO202 (DO203)</p>	

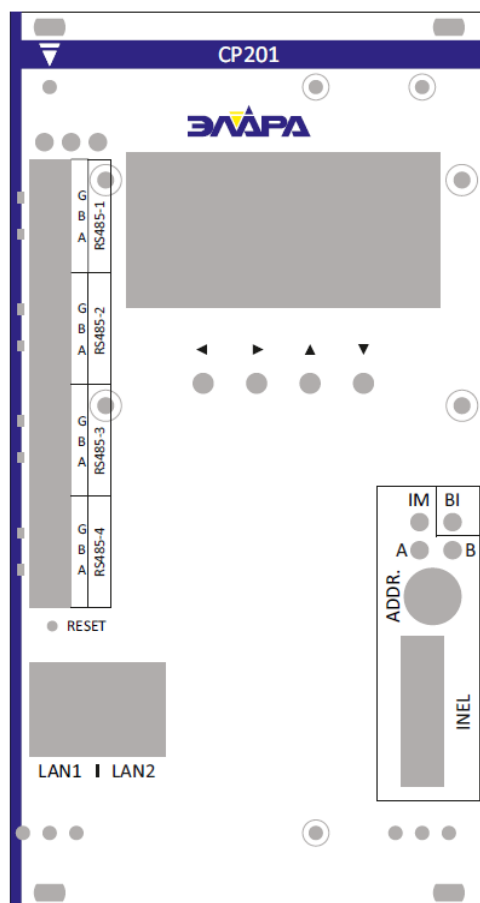
Модули Контроллера конструктивно объединяются и электрически соединяются в зависимости от типа крепления в блочных каркасах CA211, CA212, CA213.

На рисунке 1 показана схема компоновки крейта Контроллера. Номерами обозначены 16 посадочных мест для модулей в блочном каркасе:

- для модулей питания PS201 (если используется напряжение питания на 24 В) либо PS202 (если используется напряжение питания на 220 В) предназначены места 1 и 2. Ширина лицевой панели - 6 НР;
- для модуля процессора CP201 предназначено место 3. Ширина лицевой панели - 18 НР;
- для модулей УСО предназначены места с 4-го по 16-е. Ширина лицевой панели - 4 НР.



**Рисунок 1 – Схема компоновки модулей крейта контроллера «Е1-200»**



**Рисунок 2 – Внешний вид лицевой панели модуля CP201**

Модуль CP201 имеет на лицевой панели разъемы следующих типов:

- два разъема типа Ethernet RJ-45 («LAN1», «LAN2») для подключения к системной сети Ethernet;
- четыре разъема для подключения к интерфейсу RS-485;
- разъем для подключения шины INEL крейта расширения.

Модуль CP201 имеет блок индикации с табло и клавишами управления для настройки контроллера и вывода его диагностической информации. Правила работы с информацией табло описаны в п. 3.2.1.3 настоящего РЭ.

Для настройки адреса Слейва шины INEL крейта Контроллера на лицевой панели модуля CP201 установлен DIP-переключатель.

Процессор с помощью модулей УСО принимает по физическим линиям связи сигналы от датчиков объекта управления и выдает команды на его исполнительные устройства. Типы датчиков и нагрузок, с которыми работает Контроллер «Е1-200», типы и диапазоны их сигналов приведены в таблице 3 настоящего РЭ.

Все модули УСО являются интеллектуальными аппаратно-программными устройствами.

Проектная компоновка модулей УСО для каждого Контроллера производится индивидуально и определяется количеством и типами каналов его связей с объектом управления. При необходимости есть возможность использования крейтов расширения модулей УСО. В состав каждого крейта расширения входит модуль IM201 (при напряжении питания на 24 В) либо IM202 (при напряжении питания на 220 В) для подключения к контроллерной сети INEL. Тем самым обеспечивается информационный доступ Процессора к каналам модулей УСО каркасов расширения.

Модули, komponуемые в крейтах расширения УСО, приведены в таблице 2.

Компоновка модулей УСО для конкретного Контроллера подразумевает выбор варианта распределения модулей УСО по блочным каркасам. В каркасе Контроллера для модулей УСО имеется 13 посадочных мест, в каркасе расширения УСО - 15 посадочных мест, любой модуль

можно установить в любое место. Так же в каркасе расширения УСО есть два посадочных места для коммуникационных модулей, обеспечивающих связь с Контроллером по шине INEL. Для работы крейта расширения УСО с контроллером «ЕI-200» требуется только один модуль IM201(либо IM202). При наличии особых требований (см. пункт 2.4) для подключения крейта расширения УСО к контроллеру «EL-100» (при его дублированном исполнении) необходимо использовать два модуля IM201(либо IM202). Физически шина INEL между модулем процессора и коммуникационными модулями реализуется соединением интерфейсных разъёмов модулей кабелем Belden 8133 или его аналогами. На последнем коммуникационном модуле в конце шины INEL вместо стандартного интерфейсного разъёма необходимо устанавливать терминатор шины INEL (TAI02) для согласования линии связи. Схемы подключения крейтов УСО к модулю процессора представлены в документе «Контроллеры программируемые «Elicont-200». Руководство по эксплуатации. Часть 2. Схемы электрические подключения. АДиг.421457.012 РЭ1».

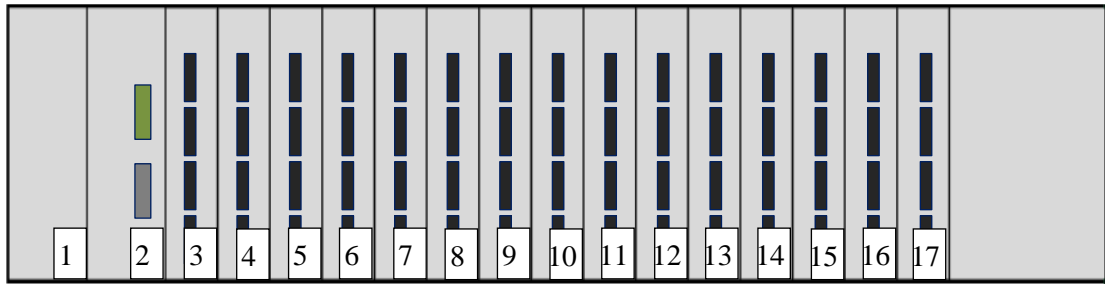
**Таблица 2 - Перечень модулей для компоновки крейтов расширения УСО**

Наименование модуля	Функциональное назначение
IM201	Модуль связи с крейтом расширения УСО и ввода электропитания 24 В DC
IM202	Модуль связи с крейтом расширения УСО и ввода электропитания 220 В AC/DC
DI201	Модуль дискретных входов, 16 каналов
DI202	Модуль дискретных входов, 32 канала
DO201	Модуль импульсных выходов, 16 каналов
DO202	Модуль дискретных выходов, 16 НР каналов, групповая гальваническая развязка (8 групп по 2 канала)
DO203	Модуль дискретных выходов, 8 универсальных (НР/НЗ) каналов, индивидуальная гальваническая развязка
DO204	Модуль дискретных выходов, 32 канала типа «Транзисторный ключ», групповая гальваническая развязка (2 две группы по 16 каналов)
AI201-00	Модуль аналоговых входов для сбора нормированных сигналов постоянного тока с питанием датчиков от модуля, 8 каналов
AI201-01	Модуль аналоговых входов для сбора нормированных сигналов постоянного тока с внешним питанием датчиков, 8 каналов
AI201-02	Модуль аналоговых входов для сбора нормированных сигналов напряжения постоянного тока 0-10 В, 8 каналов
AI202	Модуль аналоговых входов для сбора сигналов от термопреобразователей сопротивления и термопар с гальванической изоляцией между каналами 1500 В, 8 каналов
AI204	Модуль аналоговых входов для сбора сигналов от термопреобразователей сопротивления и термопар с гальванической изоляцией между каналами 2500 В, 4 канала
AO201	Модуль аналоговых выходов, 4 канала
FM201	Модуль контроля оборотов
SM201	Сервисный модуль, 3хAI, 6хDI, 3хDO
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Модулей AI в одном каркасе (как Контроллера, так и крейта расширения УСО) должно быть не более 12 шт.</p> <p>2 Если в проектной компоновке модулей УСО после модуля FM201 используются другие модули УСО, то следом за FM201 сначала должен устанавливаться модуль DO202 (DO203)</p>	

На рисунке 3 показана схема компоновки крейта расширения УСО. Номерами обозначены 17 посадочных мест для модулей в блочном каркасе:

- для коммутационных модулей IM201(либо IM202) предназначены места 1 и 2. Ширина лицевой панели - 6 НР;
- для модулей УСО предназначены места с 3-го по 17-е. Ширина лицевой панели - 4 НР.





**Рисунок 3 – Схема компоновки модулей крейта расширения УСО**

При использовании крейта расширения УСО с контроллером «ЕI-200» коммуникационный модуль IM201(либо IM202) всегда устанавливается на посадочное место 2. Посадочное место 1 при этом не используется.

**ВНИМАНИЕ:** К ОДНОЙ КОНТРОЛЛЕРНОЙ ШИНЕ СЕТИ INEL МОЖНО ПОДКЛЮЧИТЬ ДО 11 КРЕЙТОВ РАСШИРЕНИЯ УСО (НЕ СЧИТАЯ ШИНЫ INEL КРЕЙТА САМОГО КОНТРОЛЛЕРА).

Скорость, с которой работает шина сети INEL, настраивается в диапазоне от 500 КБит до 10 МБит. «Высокая» частота используется для шины длиной до 10 м, «низкая» – для шины длиной до 200 м.

## **2.2 Требования к шкафным изделиям при их применении с контроллером «ЕI-200»**

Исходя из требований конкретного проекта могут применяться шкафные изделия различных типоразмеров и с различными требованиями по механическим и техническим характеристикам.

При выборе шкафа обязательным условием является возможность крепления элементов Контроллера «ЕI-200» в шкафу, а также соблюдение следующих требований:

- степень защиты шкафа от доступа к опасным частям, от проникновения пыли и воды (ГОСТ 14254-2015) должна выбираться исходя из требований к условиям эксплуатации Контроллера «ЕI-200»;
- шкаф должен иметь болт защитного заземления, обозначенный знаком заземления по ГОСТ 21130-75. Сопротивление между болтом защитного заземления и любой металлической частью шкафа должен не превышать 0,1 Ом;
- каждый шкаф должны быть заземлен проводом сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>;
- в шкафу должны быть предусмотрены элементы для заземления экранов кабелей и защитного заземления шкафа. С целью присоединения к РЕ-проводнику системы TN<sub>S</sub> для дополнительного уравнивания потенциалов по боковым сторонам шкафа должны быть размещены две медные шины длиной 1 м и сечением не менее 45 мм<sup>2</sup> каждая. К шинам должны быть присоединены все одновременно доступные для прикосновения открытые проводящие части шкафа;
- в шкафу должно быть предусмотрено место для организации кабельных каналов;
- в шкафу должна быть система вентиляции или кондиционирования.

## **2.3 Возможности проектного резервирования Контроллера «ЕI-200»**

Контроллер «ЕI-200» относится к классу систем с распределенным резервированием. Это означает, что в зависимости от «важности» тех или иных автоматизируемых процессов может использоваться резервирование следующих средств Контроллера «ЕI-200»:

- резервирование отдельных каналов ввода-вывода УСО;
- резервирование средств подключения к системной информационной сети Ethernet;
- резервирование питания.

Указанные варианты резервирования можно использовать в любой комбинации для технологических операций управления в составе АСУ ТП с целью повышения функциональной надежности.

### **2.3.1 Резервирование отдельных каналов модулей УСО**

В тех случаях, когда отдельные каналы выполняют особо важные функции, резервируются отдельные каналы модулей УСО.

Вопрос сравнения полученных входных сигналов и распараллеливания выходных команд решается на проектном уровне. Если УСО резервируются вместе с датчиками и нагрузками, то с точки зрения подключения внешних цепей эта ситуация ничем не отличается от подключения одиночных УСО.

Как при дублировании, так и при троировании входных каналов результирующий сигнал выделяется с помощью специальных библиотечных алгоритмов «Ввод аналоговый резервированный» и «Ввод дискретный резервированный».

Для дублирования дискретных выходов обычно используется схема «монтажное ИЛИ».

Аналоговые выходы по такой схеме включать нельзя, для их резервирования необходимо использовать внешнее переключающее реле с дополнительной поддержкой со стороны технологической программы.

При дублировании или троировании каналов УСО соответствующие модули рекомендуется размещать в разных крейтах. Тогда каналы останутся в рабочем состоянии не только при отказе модулей УСО, но и отказе интерфейсного модуля IM201/IM202.

### **2.3.2 Резервирование средств подключения к системной информационной сети**

Каждый Контроллер «E1-200» может подключаться к системной сети Ethernet по одиночной или дублированной линии.

### **2.3.3 Организация и резервирование питания**

С целью резервирования питания каждый Контроллер «E1-200» имеет возможность установки в свой крейт до двух модулей питания PS201 либо PS202. Модуль PS202 может подключаться к первичным питающим сетям 220 В как переменного, так и постоянного тока. Модуль PS201 подключается к источникам вторичного электропитания напряжением  $\approx 24$  В. Также для модуля PS201 имеется возможность резервирования входного вторичного напряжения  $\approx 24$  В методом объединения выходов двух блоков питания (источников вторичного напряжения) через диодную развязку.

При использовании крейта расширения УСО питание модулей осуществляется посредством интерфейсных модулей IM201 либо IM202. Для модуля IM201, аналогично как для модуля PS201, имеется возможность резервирования входного вторичного напряжения  $\approx 24$  В методом объединения выходов двух блоков питания (источников вторичного напряжения) через диодную развязку. Использование сразу двух интерфейсных модулей IM201 и IM202 возможно только в сочетании с дублированным контроллером модификации «Elicont-100» (см. пункт 2.4).

При использовании обоих питающих модулей как в крейте контроллера, так и в крейте расширения УСО допустимо сочетание блоков питания разных номиналов (применение PS201 с PS202 и IM201 с IM202).

Первичная сеть электропитания может быть стандартной промышленной однофазной сетью переменного тока с номинальной частотой  $(50\pm 0,4)$  Гц и напряжением от 185 до 264 В или сетью постоянного тока с напряжением от 120 до 370 В.

При использовании источников вторичного питания напряжение на выходе основных и резервных блоков питания должно иметь значение в диапазоне от 23,4 В до 24,6 В. При этом выходное напряжение основных блоков питания должно быть выше выходного напряжения резервных блоков питания на 0,7 В. В этом случае при штатной работе двух исправных блоков потребляемый ток нагрузки будет отбираться от основного БП, а резервный БП получит нагрузку в случае отказа основного БП (или уменьшения его выходного напряжения на величину больше 1 В).

## **2.4 Интеграция подсистемы ввода-вывода Контроллера «Е1-200» с Контроллером «Е1-100»**

Крейт расширения УСО Контроллера «Е1-200» имеет средства, обеспечивающие его подключение и совместную работу с крейтом дублированного процессора «Elicont-100» (АДИГ.421457.016 ТУ).

При необходимости использования подсистемы ввода-вывода Контроллера «Е1-200» в сочетании с дублированным исполнением процессора Контроллера «Е1-100» интеграция производится путём сопряжения крейтов расширения СА20Х Контроллера «Е1-200» с крейтом дублированного Процессора СА12Х Контроллера «Е1-100». В крейт расширения СА20Х устанавливаются два модуля IM201(либо IM202), а подключение интерфейсных кабелей INEL осуществляется к модулям SM101 крейта СА12Х Контроллера «Е1-100». Схемы подключения интерфейсных кабелей INEL и принцип конфигурирования крейтов СА20Х при этом соответствуют схемам подключения интерфейсных кабелей INEL и принципам конфигурирования Контроллера «Е1-100» (см. «Контроллеры программируемые «Elicont-100». Руководство по эксплуатации. Часть 1. Состав и функциональные возможности. АДИГ.421457.016 РЭ», «Контроллеры программируемые «Elicont-100». Руководство по эксплуатации. Часть 2. Схемы электрические подключения. АДИГ.421457.016 РЭ1»).

Характеристики контроллера в данной компоновке, относящиеся к подсистеме ввода-вывода на базе крейтов расширения модулей УСО СА20Х, соответствуют требованиям, изложенным в документе «Контроллеры программируемые «Elicont-200». Технические условия. АДИГ.421457.012 ТУ».

### 3 Работа проектно-скомпонованного Контроллера «ЕI-200»

#### 3.1 Функциональные задачи Контроллера «ЕI-200» в составе АСУ ТП

В общем виде каждый проектно-скомпонованный Контроллер «ЕI-200» в составе распределенной АСУ ТП выполняет следующие функции:

- сбор данных о параметрах технологического процесса и состоянии оборудования с помощью фирменных модулей связи с объектом управления (модулей УСО) или по каналам связи с отдельными устройствами других фирм, поддерживающими спецификацию OPC UA, протокол Modbus со спецификациями RTU и TCP;
- обработку принятой информации;
- выполнение задач автоматического управления и регулирования, пуска и останова оборудования, логико-командного управления, блокировок;
- реализацию управляющих воздействий на объект управления;
- информационную связь со средствами представления информации в соответствии со стандартом Ethernet по протоколу TCP/IP с использованием спецификации OPC UA.

Алгоритмическая обработка сигналов предусматривает решение следующих задач:

- статическая и динамическая обработка аналоговых сигналов;
- автоматическое регулирование – локальное, каскадное, многосвязное, адаптивное (в том числе регулирование частоты и мощности исполнительных устройств);
- дискретное управление;
- аналоговое управление;
- цифровое управление;
- логическое шаговое управление;
- блокировки.

Сигналы, полученные в результате алгоритмической обработки, могут использоваться не только для формирования выходных команд, но и передаваться другим контроллерам для последующей обработки.

Контроллер «ЕI-200» может обмениваться информацией с АРМ, получать от АРМ команды ручного управления и выполнять их, выдавать АРМ информацию о состоянии своих алгоритмов и регистрировать эту информацию в архиве.

Контроллер «ЕI-200» выполняет вышеперечисленные задачи под управлением пользовательской технологической программы, которая подготавливается средствами САПР из состава фирменного ПО. Программа состоит из множества алгоритмов, которые выбираются из библиотеки алгоритмов (библиотека входит в состав фирменного ПО) и соединяются друг с другом (конфигурируются) в соответствии с требованиями проекта автоматизации.

Алгоритмы технологической программы выполняются циклически в потоках. В каждом процессоре может быть задано до трех потоков. Время цикла Тц каждого потока задается пользователем, причем для каждого потока может быть задано свое время цикла. Это позволяет в рамках одного контроллера на фоне объемной задачи, для которой установлено относительно большое время цикла, выполнять компактную задачу с малым временем цикла, требующую высокого быстродействия. В частном случае все алгоритмы могут помещаться в один поток и выполняться с общим временем цикла.

Опрос УСО также выполняется циклически, однако, в отличие от потоков в техпрограмме, для УСО время опроса Топ не задается, а устанавливается автоматически и зависит от числа блоков с модулями УСО, подключенных к шине Контроллера «ЕI-200» и от заданной частоты шины.

## 3.2 Диагностические средства Контроллера «Е1-200»

### 3.2.1 Самодиагностика Процессора и уровни отказов

Процессор состоит из нескольких подсистем, каждая из которых может находиться в одном из состояний:

- исправна;
- частичный отказ;
- полная неработоспособность.

Для целей автоматической диагностики отказов Ядро программы рассчитывает интегральный уровень отказа системы.

В таблице 3 перечислены подсистемы Процессора и указаны уровни формируемых ими отказов. Чем больше начальное значение диапазона уровней отказов подсистемы, тем выше её ранг, и тем более серьезными могут стать последствия отказа данной подсистемы.

**Таблица 3 - Подсистемы Процессора и уровни отказа**

Название подсистемы	Уровни отказа
Подсистема синхронизации времени	01 – 04
Сетевая подсистема	05 – 19
Подсистема связи с объектом	20 – 79
Подсистема выполнения технологической программы	80 – 89
Ядро	90 – 99
Подсистема обслуживания лицевой панели	Подсистема не влияет на интегральный уровень отказа
Подсистема ошибок и событий	
Подсистема аппаратного сторожа цикла	

#### 3.2.1.1 Вычисление интегрального уровня отказа системы

Каждая подсистема может установить локальный уровень отказа. Нулевой уровень отказа означает, что подсистема полностью исправна. Ненулевой уровень означает, что подсистема отказала. При этом, чем больше значение локального уровня отказа подсистемы, тем более серьезные причины отказа подсистемы.

Пример - Повышение уровня отказа сетевой подсистемы. Если она теряет связь с архивом, то поднимает свой локальный уровень отказа до 1. Если она фиксирует отказ связи с тремя абонентами, локальный уровень отказа становится равным 3. Если отказывает сетевой интерфейс, локальный уровень отказа увеличивается до 10.

Таким же образом происходит увеличение уровней отказа и других подсистем Процессора.

Расчет интегрального уровня отказа системы выполнять следующим образом:

Среди всех отказавших подсистем отыскивается та, чей ранг максимален. К значению найденного ранга добавляется сумма локальных уровней отказа всех подсистем. Результат ограничивается рангом следующей подсистемы и не может стать равным или больше него.

Таким образом, если отказала подсистема связи с объектом (например, отказал канал УСО), и повысила локальный уровень отказа до 1, а также отказала связь с одним из абонентов и сетевая подсистема повысила свой локальный уровень отказа до 1, то результирующий уровень отказа будет равен:

$$\text{MIN} (\text{MAX} (05, 20) + 1 + 1, 79) = 22$$

#### 3.2.1.2 Максимальный уровень отказа и готовность к работе

Тот факт, что Интегральный уровень отказа не может стать больше ранга, заданного для наиболее критичной отказавшей подсистемы, позволяет локализовать неисправность в пределах одной подсистемы. Для приведенного выше примера это означает, что если у процессора откажет сетевой интерфейс и 10 каналов УСО, то его интегральный уровень отказа будет рассчитан так:

$$\text{MIN} (\text{MAX} (05, 20) + 10 + 10, 79) = 40$$

Таким образом, интегральный уровень отказа не превысит ранг подсистемы связи с объектом. Анализируя данное значение, можно сделать вывод, что есть отказы в подсистеме УСО, которым сопутствуют другие отказы в той же или других подсистемах. Это в свою очередь позволяет установить так называемый Максимальный уровень отказа для Процессора, после которого тот должен перестать формировать сигнал готовности.

### 3.2.1.3 Настройки и вывод диагностической информации из модуля СР201

Внешний вид лицевой панели модуля СР201 показан на рисунке 2 настоящего РЭ. На рисунке изображены:

- дисплей модуля СР201;
- кнопки «ВЛЕВО», «ВПРАВО», «ВНИЗ», «ВВЕРХ» для перемещения по пунктам меню дисплея. Кнопки «ВЛЕВО» и «ВПРАВО» используются для перехода к разным подменю, кнопки «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» – для перемещения по пунктам текущего меню;

- разъемы «LAN1», «LAN2» для подключения к резервированной системной сети Ethernet;

При работе Процессора на его дисплей выводится информация Главного окна, состоящая из трех строк следующего содержания:

- 1 строка - сетевой адрес контроллера в формате IPv4. Если сетевой адрес не настроен, появится надпись «НЕТ АДРЕСА»;

- 2 строка - статус Процессора и признак готовности. Статус может принимать следующие значения:

- 1) «ИНИЦИАЛ». Ядро процессора находится в процессе инициализации;
- 2) «РАБОТА». Процессор в режиме «Работа»;
- 3) «НАЛАДКА». Процессор в режиме «Наладка»;
- 4) «БЕЗОПАС». Процессор загружен в безопасном режиме.

Во 2-й строке так же выводится Признак готовности, который может принимать одно из двух значений:

- 1) «ГОТОВ». Процессор потенциально готов управлять;
- 2) «НЕ ГОТОВ». Процессор не готов управлять.

– 3 строка - вид процессора: «ОДИНОЧНЫЙ», «АКТИВНЫЙ», «ПАССИВНЫЙ» (для модуля СР201 необходимо всегда назначать вид - «ОДИНОЧНЫЙ»).

В этой же строке выводятся два уровня отказа: текущий и заданный предельный. Если текущий уровень отказа равен или больше предельного, Процессор устанавливает признак «НЕ ГОТОВ».

Пример одного из вариантов информации Главного окна дисплея приведен на рисунке 4.

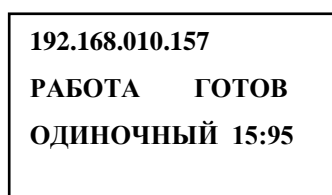
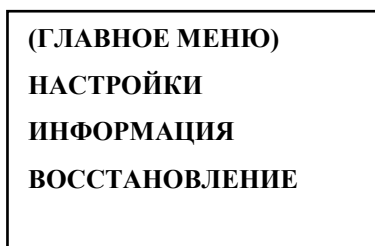


Рисунок 4

### 3.2.1.4 Меню Процессора

Для перехода к меню процессора следует, находясь в Главном окне, нажать на кнопку «ВЛЕВО» или «ВПРАВО», в результате на дисплее откроется Главное меню Процессора, представленное на рисунке 5, которое имеет несколько уровней вложенности (подменю).



**Рисунок 5**

Название текущего уровня меню отображается в 1 строке экрана в скобках.

Главное меню имеет три пункта:

- «НАСТРОЙКИ» - для установки сетевых параметров и параметров ядра Процессора;
- «ИНФОРМАЦИЯ» - для вывода информации о текущих настройках Процессора, версии ПО и платформе Процессора;
- «ВОССТАНОВЛЕНИЕ» - для восстановления прикладного ПО.

Каждый пункт Главного меню имеет несколько уровней вложенности (подменю).

В таблице 4 приведены название и функциональные назначения подменю для пункта «НАСТРОЙКИ», в таблице 5 – для пункта «ИНФОРМАЦИЯ», в таблице 6 – для пункта «ВОССТАНОВЛЕНИЕ».

**Таблица 4 - Подменю пункта «Настройки» Главного меню**

1-й уровень подменю	Функции 1-го уровня подменю	2-й уровень подменю	Функции 2-го уровня подменю	3-й уровень подменю	Функции 3-го уровня подменю	4-й уровень подменю
«СЕТЬ»	Установка и редактирование сетевых параметров контроллера	«АДРЕС»	Установка адреса контроллера	-	-	-
		«МАСКА СЕТИ»	Установка маски сети	-	-	-
		«ШЛЮЗ 1»	Установка адреса 1-го сетевого адаптера	-	-	-
		«ШЛЮЗ 2»	Установка адреса 2-го сетевого адаптера	-	-	-
		«СОХРАНИТЬ»	Сохранение введенных настроек	-	-	-
«ЯДРО»	Управление ядром процессора и изменение его настроек, которые нельзя выполнить удаленно	«УПРАВЛЕНИЕ»	Настройка основных режимов работы, вида сервера выполнения, быстрый перезапуск ядра	«В РАБОТУ»	Перевод в работу	Для подтверждения команды выбрать пункт «ВЫПОЛНИТЬ» и нажать кнопку «ВПРАВО», для отмены нажать кнопку «ВВЕРХ» или выбрать пункт «ОТМЕНИТЬ»
				«В НАЛАДКУ»	Перевод в наладку (Примеч. 1)	
				«СТАТЬ ОДИНОЧНЫМ»	Перевод в одиночный режим (Примеч. 2)	
				«СТАТЬ ДУБЛИРОВАННЫМ»	Перевод в дублированный режим (Примеч. 2)	
		«БЫСТРЫЙ ЗАПУСК»	Быстрый перезапуск ядра процессора без перезагрузки ОС (Примеч. 3)			
		«ТЕХПРОГРАММА»	-	«ОБНУЛИТЬ ТП»	Обнуление текущего технологического кода и последних сохраненных данных (Примеч. 4)	
«СОХРАНИТЬ ДАННЫЕ»	Принудительное сохранение данных технологической программы для возможности последующего восстановления					
«СИСТЕМА»	Настройка системы	«УДАЛЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ»	Сервисная функция разработчика	-	-	-
<p>Примечания</p> <p>1 В режиме «Наладка» процессор снимает признак готовности и перестает формировать задания УСО.</p> <p>2 При установке режима «Одиночный» или «Дублированный» технологическая программа обнуляется, поэтому в Процессор следует заново загрузить технологическую программу. Для модуля CP201 необходимо всегда устанавливать режим «Одиночный».</p> <p>3 Быстрый перезапуск имеет смысл для выхода из безопасного состояния и (или) после обнуления технологической программы. Быстрый перезапуск процессора происходит в течение гораздо меньшего времени, чем его полная аппаратная перезагрузка.</p> <p>4 Обнуление технологической программы имеет смысл в тех случаях, если выполнение технологического кода приводит к зависанию или возникновению исключений. Обнуление обязательно также перед вводом в эксплуатацию Процессора из состава ЗИП</p>						



**Таблица 5 - Подменю пункта «Информация» Главного меню**

1-й уровень подменю	Функции 1-го уровня подменю
«СЕТЬ»	Информация по текущему адресу контроллера, маске сети и адресам шлюзов
«ЯДРО»	Зарезервировано
«ПО»	Версии текущего системного и прикладного ПО
«ПЛАТФОРМА»	Платформа процессора

**Таблица 6 - Подменю пункта «Восстановление» Главного меню**

1-й уровень подменю	Функции 1-го уровня подменю	2-й уровень подменю	Функции 2-го уровня подменю
«ЯДРО»	Сервисная функция разработчика	-	-
«ПРИКЛАДНОЕ ПО»	Восстановление прикладного ПО	«СИСТЕМНАЯ КОПИЯ»	Предыдущая сохраненная версия ПО
		«ПОСЛЕДНЯЯ КОПИЯ»	Последняя сохраненная версия ПО

**3.2.2 Диагностическая индикация на лицевых панелях модулей****3.2.2.1 Модуль PS201**

Модуль содержит следующие индикаторы:

- два зеленых индикатора «24V1» и «24V2», показывающих наличие на модуле основного и резервного напряжения 24 В, подающегося от системы электропитания;
- зеленый индикатор «24Vс», показывающий наличие контрольного сигнала, поступающего от блоков питания;
- зеленый индикатор «5V», показывающий наличие напряжения 5 В.

**3.2.2.2 Модуль PS202**

Модуль содержит следующие индикаторы:

- зеленый индикатор, показывающий наличие на модуле напряжения 220 В, подающегося от системы электропитания;
- зеленый индикатор «5V», показывающий наличие напряжения 5 В.

**3.2.2.3 Модуль IM201**

На лицевой панели модуля помимо разъемов имеется переключатель для задания его адреса в контроллерной сети INEL (16 положений с нумерацией: ноль, один, два, три, четыре, пять, шесть, семь, восемь, девять, А,В,С,D,E,F) и пять светодиодных индикаторов:

- «STATUS»;
- «А»;
- «В»;
- «24V1»;
- «24V2».

В таблице 7 приведены данные о состоянии индикации на лицевой панели модуля в его различных режимах работы.

**3.2.2.4 Модуль IM202**

На лицевой панели модуля помимо разъемов имеется переключатель для задания его адреса в контроллерной сети INEL (16 положений с нумерацией: ноль, один, два, три, четыре, пять, шесть, семь, восемь, девять, А,В,С,D,E,F) и четыре светодиодных индикатора:

- «STATUS»;
- «А»;
- «В»;
- «5V».

В таблице 7 приведены данные о состоянии индикации на лицевой панели модуля в его различных режимах работы.

**Таблица 7 - Состояние индикации на лицевой панели модулей IM201/IM202 при различных режимах работы**

Состояние модуля IM201/IM202	Состояние индикатора					
	«STATUS»	«24V1» (для IM201)	«24V2» (для IM201)	«А»	«В»	«5V» (для IM202)
Нет обмена по шине Процессора	Горит постоянно	-	-	-	-	-
Есть обмен по шине с активным Процессором	Мигает медленно	-	-	-	-	-
Есть обмен по шине луча с пассивным Процессором	Мигает быстро	-	-	-	-	-
Модуль сконфигурирован, присланная конфигурация совпадает с фактической	Зеленый	-	-	-	-	-
Модуль не сконфигурирован или присланная конфигурация не совпадает с фактической	Красный	-	-	-	-	-
Модуль не работоспособен	Потушен	-	-	-	-	-
Есть входное напряжение 24 В на вводе 1	-	Желтый	-	-	-	-
Нет входного напряжения 24 В на вводе 1	-	Потушен	-	-	-	-
Есть входное напряжение 24 В на вводе 2	-	-	Желтый	-	-	-
Нет входного напряжения 24 В на вводе 2	-	-	Потушен	-	-	-
Есть выходное напряжение 5В	-	-	-	-	-	Зеленый
Нет выходного напряжения 5В	-	-	-	-	-	Потушен
Модуль сконфигурирован как «А»	-	-	-	Горит	Не горит	-
Есть питание 5В – «А»	-	-	-	Желтый	Не горит	-
Нет питания 5В – «А»	-	-	-	Красный	Не горит	-
Есть обмен по шине УСО «А»	-	-	-	Мигает	Не горит	-
Нет обмена по шине УСО «А»	-	-	-	Горит постоянно	Не горит	-
Модуль сконфигурирован как «В»	-	-	-	Не горит	Горит	-
Есть питание 5В – «В»	-	-	-	Не горит	Желтый	-
Нет питания 5В – «В»	-	-	-	Не горит	Красный	-
Есть обмен по шине УСО «В»	-	-	-	Не горит	Мигает	-
Нет обмена по шине УСО «В»	-	-	-	Не горит	Горит постоянно	-

### 3.2.2.5 Лицевые панели модулей AI201-00, AI201-01, AI201-02, AI202, AI204, DI201, DI202, AO201, DO201, DO202, DO203, DO204, SM201

У всех этих модулей на лицевой панели имеется один индикатор – «STATUS».

В таблице 8 приведены данные о состоянии индикации при различных режимах работы модуля.

**Таблица 8 - Состояние индикатора «STATUS» на лицевых панелях модулей УСО**

Состояние модуля УСО	Состояние индикатора
Есть обмен по шине	Мигает с периодом 1 сек
Нет обмена по шине	Горит постоянно
Модуль сконфигурирован	Зелёный
Один из каналов обмена не сконфигурирован, либо адреса каналов обмена не совпадают	Красный
Ошибка задания модуля станции ввода-вывода	Красный/Зелёный
Модуль не работоспособен	Не горит

Дополнительная световая индикация на модулях DI201, DO202, DO203 показывает состояние конкретного канала (горит – канал включен, не горит – канал отключен).

### 3.2.2.6 Индикация на лицевой панели модуля FM201

Модуль FM201 на лицевой панели имеет:

– светодиодные индикаторы:

- 1) «STATUS» (зеленый, красный);
- 2) «PROT.» (желтый, красный);
- 3) «ERR.» (желтый, красный);
- 4) «RELAY» (желтый);
- 5) «24V» (зеленый);

– кнопку управления сбросом защиты «RESET». При нажатии кнопки «RESET» происходит сброс аварийной команды и запись программных установок в память модуля. При удержании кнопки «RESET» более 2 секунд осуществляется тестирование индикаторов модуля.

В таблице 9 приведены данные о состоянии индикации при различных режимах работы модуля.

**Таблица 9 - Состояния индикации модуля FM201**

Состояние модуля FM201	Индикаторы				
	«STATUS»	«PROT.»	«ERR.»	«RELAY»	«24V»
Есть обмен с модулем	Зеленый, мигает с частотой 2 Гц	-	-	-	-
Нет обмена с модулем	Зеленый, постоянно горит	-	-	-	-
Модуль сконфигурирован	Зелёный, постоянно горит	-	-	-	-
Один из каналов обмена не сконфигурирован, либо адреса каналов обмена не совпадают	Красный, постоянно горит	-	-	-	-
Расхождение присланных и сохраненных настроек, отсутствие или сбой настроек	Красный/зелёный, чередование с частотой 2 Гц	-	-	-	-
Модуль не работоспособен	Не горит	-	-	-	-
Сработала защита, нет отказа	-	Красный, мигает с частотой 2 Гц	-	-	-

**Продолжение таблицы 9**

Состояние модуля FM201	Индикаторы				
	«STATUS»	«PROT.»	«ERR.»	«RELAY»	«24V»
Условия защиты пропали, но защита не сброшена	-	Красный, постоянно горит	-	-	-
Нет отказов	-	-	Не горит	-	-
Отказ. Недостоверность входной частоты	-	-	Жёлтый, постоянно горит	-	-
Отказ. Нет связи с датчиком или нет питания датчика	-	-	Жёлтый, мигает с частотой 2 Гц	-	-
Отказ. Отсутствие или сбой настроек	-	-	Красный, постоянно горит	-	-
Есть напряжение питания датчика 24 В	-	-	-	-	Зелёный, постоянно горит
Нет напряжения питания датчика 24 В	-	-	-	-	Потушен
Состояние реле защиты – «сработало»	-	-	-	Потушен	-
Состояние реле защиты – «не сработало»	-	-	-	Жёлтый, постоянно горит	-

### 3.3 Параметры и характеристики Контроллера «EI-200»

#### 3.3.1 Типы каналов ввода/вывода Контроллера «EI-200»

Контроллер «EI-200» принимает сигналы от датчиков объекта управления и выдает сигналы на его исполнительные устройства по физическим линиям связи с помощью УСО. Типы каналов связи, типы и диапазоны сигналов в каналах приведены в таблице 10.

**Таблица 10 - Типы и диапазоны сигналов**

Тип канала	Тип сигнала в канале	Диапазон сигнала	Тип модуля	Кол. каналов	Гальваническое разделение		
Аналоговый ввод	Унифицированный токовый	(4-20) мА, (0-20) мА, (0-5) мА	AI201-00, AI201-01	8	Индивидуальное		
	Напряжение постоянного тока высокого уровня	(0-10) В	AI201-02				
	Напряжение постоянного тока низкого уровня	(0-50) мВ	AI202	8			
	ЭДС термопары ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001	(0-300) °С, (0-600) °С, (0-1200) °С, (0-1300) °С					
	ЭДС термопары ТХК по ГОСТ Р 8.585-2001	(0-150) °С, (0-300) °С, (0-600) °С					
	ЭДС термопары ТПР (тип В)	(500-1820) °С					
	ЭДС термопары ТПП (тип S)	(0-1760) °С					
	ЭДС термопары ТПП (тип R)	(0-1760) °С					
	Платиновые термосопротивления по ГОСТ 6651-2009: Pt-100 ( $\alpha=0,00385$ ), TСП-100П ( $\alpha=0,00391$ ), TСП-50П ( $\alpha=0,00385$ и $0,00391$ ), TСП-46 Ом, гр.21 по ГОСТ 6651-59 ( $\alpha=0,00391$ )	(0-100) °С, (0-200) °С, (0-400) °С, от -50 до +50 °С, от -50 до +150 °С					
	Медные термосопротивления по ГОСТ 6651-2009: ТСМ-100М ( $\alpha=0,00426$ и $0,00428$ ), ТСМ-50М ( $\alpha=0,00426$ и $0,00428$ ), ТСМ-53 Ом, гр.23 по ГОСТ 6651-59 ( $\alpha=0,00426$ )	(0-100) °С, (0-200) °С, от -50 до +50 °С, от -50 до +150 °С					
	Напряжение постоянного тока низкого уровня	(0-50) мВ				AI204	4
	ЭДС термопары ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001	(0-300) °С, (0-600) °С, (0-1200) °С, (0-1300) °С					
	ЭДС термопары ТХК по ГОСТ Р 8.585-2001	(0-150) °С, (0-300) °С, (0-600) °С					
	ЭДС термопары ТПР (тип В)	(500-1820) °С					
	ЭДС термопары ТПП (тип S)	(0-1760) °С					
	ЭДС термопары ТПП (тип R)	(0-1760) °С					

Продолжение таблицы 10

Тип канала	Тип сигнала в канале	Диапазон сигнала	Тип модуля	Кол. каналов	Гальваническое разделение
	Платиновые термосопротивления по ГОСТ 6651-2009: Pt-100 ( $\alpha=0,00385$ ), ТСП-100П ( $\alpha=0,00391$ ), ТСП-50П ( $\alpha=0,00385$ и $0,00391$ ), ТСП-46 Ом, гр.21 по ГОСТ 6651-59 ( $\alpha=0,00391$ )	(0-100) °С, (0-200) °С, (0-400) °С, от -50 до +50 °С, от -50 до +150 °С			
	Медные термосопротивления по ГОСТ 6651-2009: ТСМ-100М ( $\alpha=0,00426$ и $0,00428$ ), ТСМ-50М ( $\alpha=0,00426$ и $0,00428$ ), ТСМ-53 Ом, гр.23 по ГОСТ 6651-59 ( $\alpha=0,00426$ )	(0-100) °С, (0-200) °С, от -50 до +50 °С, от -50 до +150 °С			
Аналоговый ввод	Платиновые термосопротивления по ГОСТ 6651-2009: Pt-100 ( $\alpha=0,00385$ ) для измерения температуры холодного спая	от -30 до +70 °С	SM201	3	Групповое
Дискретный ввод	Дискретный вход	= 24 В без контроля линии связи, ~/= 220 В без контроля линии связи	DI201	16	Групповое по 8 каналов
Частотный ввод	Сигнал от датчика частоты	Меандр (24±6) В, диапазон измеряемых значений частоты вращения: от 1 до 10000 об/мин (для шестеренки с числом зубьев равным 60)	FM201	1	Индивидуальное
Аналоговый вывод	Унифицированный токовый сигнал	(0-20) мА, (4-20) мА с сопротивлением нагрузки не более 600 Ом, (0-5) мА с сопротивлением нагрузки не более 2,4 кОм	AO201	4	Индивидуальное
Дискретный вывод	Дискретный выход	От ~/=5 В до ~/=230 В, ток коммутации до 5 А при 220 В АС, до 100мА при 220 В DC, НР выходы	DO202	16	Групповое по 2 канала
		От ~/=5 В до ~/=230 В, ток коммутации до 5 А при 220 В АС, до 100мА при 220 В DC, универсальные (НР/НЗ) выходы	DO203	8	Индивидуальное
	Импульсный выход типа «открытый коллектор» с общим минусом	(24±6) В, ток нагрузки не более 100 мА	DO201	8	Индивидуальное

### 3.3.1.1 Аналоговый ввод

Контроллер «ЕI-200» обеспечивает ввод сигналов от датчиков объекта управления по каналам аналогового ввода. Параметры каналов приведены в таблице 10.

При вводе сигналов выполняются следующие требования:

- для каналов 4-20 мА и термопар обеспечивается контроль обрыва линии связи;
- каналы аналогового ввода имеют запас по диапазону не менее 5% от полной шкалы и выдерживают перегрузку на уровне 150% относительно верхнего значения диапазона;
- каналы аналогового ввода допускают действие помех общего вида не менее 100 В (действующее значение, частота 50 Гц) и нормального вида частотой 50 Гц с действующим значением:

- 1) до 20 мВ для токовых сигналов и сигналов с напряжением 10 В;
- 2) до 50 мВ для сигналов от термопар, термосопротивлений, напряжения постоянного тока низкого уровня 8-ми канального аналого-цифрового преобразователя;
- 3) до 300 мВ для сигналов от термопар, термосопротивлений, напряжения постоянного тока низкого уровня 4-х канального аналого-цифрового преобразователя;

– коэффициент подавления помехи нормального вида:

- 1) не менее 60 дБ для токовых сигналов и сигналов с напряжением 10 В;
- 2) не менее 70 дБ для сигналов от термопар, термосопротивления, напряжения постоянного тока низкого уровня 8-ми канальных аналого-цифровых преобразователей;
- 3) не менее 80 дБ для сигналов от термопар, термосопротивлений, напряжения постоянного тока низкого уровня 4-х канальных аналого-цифровых преобразователей;

– погрешности каналов аналогового ввода не превышают значений, указанных в таблице 11.

Модули имеют индивидуальную гальваническую изоляцию с прочностью:

- между каналами 1500 В (для AI201 всех исполнений, AI202) и 2500 В (для AI204);
- между каналами и внутренней шиной 1500 В (для AI201 всех исполнений, AI202) и 2500 В (для AI204);
- между каналами и вводом питания 3000 В (для AI201 всех исполнений, AI202, AI204).

**Таблица 11 - Погрешности каналов аналогового ввода**

Тип сигнала	Тип погрешности	Значение
Токовый	Основная	0,12%
	Температурная, на 1°C	0,005%
Напряжение 10 В	Основная	0,20%
	Температурная, на 1°C	0,012%
Напряжение 50 мВ	Основная	0,12%
	Температурная, на 1°C	0,005%
ЭДС термопары	Основная	0,15%
	Температурная, на 1°C	0,008%
Термосопротивления при четырехпроводной схеме подключения	Основная	0,15%
	Температурная, на 1°C	0,005%
	Влияние изменения сопротивления линии связи, на 1 Ом	-
Термосопротивления при трехпроводной схеме подключения	Основная	0,2%
	Температурная, на 1°C	0,008%
	Влияние изменения сопротивления линии связи, на 1 Ом	0,008%
Термосопротивления для измерения температуры холодного спая	Основная	0,15 °C
	Температурная, на 1°C	0,005 °C

Примечания

- 1 Для каналов аналогового ввода основная погрешность нормируется в % от диапазона шкалы.
- 2 Погрешность измерения температуры в каналах термопар указана для температуры горячего спая большей или равной 0 °C и температуры холодного спая равной 0 °C.
- 3 Погрешность измерения температуры холодного спая указана в абсолютных единицах (°C)

Подключение внешних цепей должно осуществляться на модуль через съемную клеммную колодку с подключением провода сечением до 1,5 мм<sup>2</sup> под винт или зажим.

### 3.3.1.2 Аналоговый вывод

При выводе сигналов выполняются следующие требования:

- каналы аналогового вывода рассчитаны на нагрузку не более 600 Ом для сигналов 4-20 и 0-20 мА и на нагрузку не более 2,4 кОм для сигнала 0-5 мА;
- каналы аналогового вывода имеют запас по верхнему значению диапазона не менее 5% от полной шкалы;
- погрешности каналов вывода не превышают значений, указанных в таблице 12.

Модули аналогового вывода имеют индивидуальную гальваническую изоляцию с прочностью:

- между каналами 1500 В;
- между каналами и внутренней шиной 1500 В;
- между каналами и вводом питания 3000 В.

Характеристики каналов модулей аналогового вывода приведены в таблице 10.

**Таблица 12 - Погрешности каналов аналогового вывода**

Тип погрешности	Значение, %
Основная (в % от диапазона шкалы)	0,2
Температурная, на 1 °С	0,01
Влияние изменения сопротивления нагрузки, на 100 Ом	0,05

Подключение внешних цепей должно осуществляться на модуль через съемную клеммную колодку с подключением провода сечением до 1,5 мм<sup>2</sup> под винт или зажим.

### 3.3.1.3 Дискретный ввод

Контроллер «ЕI-200» обеспечивает ввод сигналов от объекта управления по каналам дискретного ввода с напряжением питания 220 В АС/DC и 24 В DC. Параметры каналов приведены в таблице 10. Полярность входного сигнала определяется относительно общей точки групповой гальванической развязки. При вводе сигналов выполняются следующие требования:

- 16 дискретных входов на одном модуле для модуля DI201 и 32 дискретных входа для модуля DI202;
- гальваническое разделение на 2 группы по 8 входов в одной группе для модуля DI201 и 2 группы по 16 каналов для модуля DI202;
- подключение сигналов 220 В АС/DC производится через блок нагрузок ELM.
- допустимые уровни дискретных входных сигналов находятся в пределах, указанных в таблице 13;
- каналы дискретного ввода на модуле DI201 имеют светодиодную индикацию состояния входного сигнала (логический «0» - индикатор погашен, логическая «1» - индикатор светится).

Модули дискретного ввода имеют групповую гальваническую изоляцию с прочностью:

- между группами каналов 1500 В;
- между каналами и внутренней шиной 1500 В;
- между каналами и вводом питания 3000 В.

**Таблица 13 - Уровни входных дискретных сигналов**

Логический уровень	Диапазон входного сигнала, % от уровня логической «1»*
Логический «0»	0-40 %
Логическая «1»	60-100 %

(\*) Физические уровни сигналов см. в Таблице 10.

**Примечание** - Вне указанного диапазона состояние логического уровня не определено

Подключение внешних цепей должно осуществляться на модуль через съемную клеммную колодку с подключением провода сечением до 1,5 мм<sup>2</sup> под винт или зажим.



### 3.3.1.4 Дискретный вывод

Контроллер «Е1-200» обеспечивает вывод сигналов по каналам дискретного вывода. Для модулей DO202 и DO203 сигнал представляет собой сухой контакт реле с рабочим напряжением 5-230 В переменного или постоянного тока и рабочим током до 5 А при 220 В АС и до 100 мА при 220 В DC. Для модуля DO204 сигнал представляет собой «транзисторный ключ» с напряжением 24В и рабочим током до 100 мА с общим минусом.

При выводе сигналов выполняются следующие требования:

- 16 дискретных выходов на одном модуле с гальваническим разделением на 8 групп по 2 выхода (для DO202). Тип выходных каналов – НР реле;
- 8 дискретных выходов на одном модуле с индивидуальным гальваническим разделением (для DO203). Тип выходных каналов – универсальное (НР/НЗ) реле;
- 32 дискретных выхода на одном модуле с гальваническим разделением на две группы по 16 каналов (для DO204). Тип выходных каналов – транзисторный ключ на напряжение 24 В с рабочим током до 100 мА с общим минусом;
- каналы дискретного вывода имеют светодиодную индикацию состояния выходного канала (логический «0» - индикатор погашен, логическая «1» - индикатор светится) для модулей DO202 и DO203.

Модули дискретного вывода имеют гальваническую изоляцию с прочностью:

- между каналами (или группами каналов для модулей DO202 и DO204) 1500 В;
- между каналами и внутренней шиной 1500 В;
- между каналами и вводом питания 3000 В.

Подключение внешних цепей должно осуществляться на модуль через съемную клеммную колодку с подключением провода сечением до 1,5 мм<sup>2</sup> под винт или зажим.

### 3.3.1.5 Импульсный вывод

Контроллер «Е1-200» обеспечивает вывод сигналов по каналам импульсного вывода. Сигнал представляет собой транзисторный выход с открытым коллектором на рабочее напряжение до 24 В и током нагрузки до 100 мА.

При выводе сигналов выполняются следующие требования:

- разомкнутое состояние транзистора соответствует состоянию «выключено», замкнутое соответствует состоянию «включено»;
- каждый канал образует пару «больше-меньше», имеющую общую точку и управляющее воздействие «больше» и «меньше»;
- каналы должны иметь защиту от перегрузки по току при коротком замыкании на время до 1 с и от перегрузки по напряжению до 100 В при длительности до 10 мс.

Модули импульсного вывода имеют индивидуальную гальваническую изоляцию с прочностью:

- между каналами 1500 В;
- между каналами и внутренней шиной 1500 В;
- между каналами и вводом питания 3000 В.

Подключение внешних цепей должно осуществляться на модуль через съемную клеммную колодку с подключением провода сечением до 1,5 мм<sup>2</sup> под винт или зажим.

### 3.3.1.6 Частотный ввод канала измерения частоты, защита от ее превышения

Контроллер «Е1-200» при помощи модуля FM201 обеспечивает измерение частоты вращения вала различных агрегатов и формирование управляющего сигнала для защиты агрегата от превышения частоты вращения.

При вводе сигналов выполняются следующие требования:

- диапазон измерений частоты вращения находится в пределах от 1 до 10000 об/мин (для шестерёнки с числом зубьев равным 60);
- предел допустимой основной погрешности, приведенной к диапазону измерений от 1 до 10000 об/мин, должен быть не больше 0,003%;
- предусмотрены два режима работы канала: рабочий и тестовый. В рабочем режиме контролируется частота, поступающая от датчика. В тестовом режиме датчик подменяется

встроенным генератором. Режим работы канала устанавливается с помощью дискретной команды, поступающей на специальный вход модуля измерения частоты;

– имеется возможность в техпрограмме задавать каналу следующие параметры:

- 1) номинальная частота вращения, об/мин;
- 2) значение предупредительной уставки противоаварийной защиты, об/мин;
- 3) значение аварийной уставки противоаварийной защиты, об/мин;
- 4) постоянная времени ротора, с;
- 5) число зубьев на шестеренке;

– имеется возможность контролировать следующую информацию:

- 1) текущая частота вращения, об/мин;
- 2) текущее значение предупредительной уставки противоаварийной защиты, об/мин;
- 3) текущее значение аварийной уставки противоаварийной защиты, об/мин;
- 4) текущее ускорение, об/мин/сек;

– имеется возможность автоматического уменьшения аварийного и предупредительного порогов срабатывания защиты в зависимости от величины ускорения. Эта коррекция выполняется по формуле:

$$W_{уст.т} = W_{уст.з} - K_{пз} * (dW/dt), \quad (1)$$

где  $W_{уст.т}$  – текущая (вычисляемая) уставка, об/мин;

$W_{уст.з}$  – заданное значение уставки, об/мин;

$K_{пз}$  – коэффициент передачи;

$dW/dt$  – вычисленное значение ускорения ротора, об/мин/сек.

Коэффициент передачи, в свою очередь, определяемый по формуле:

$$K_{пз} = (W_{уст.з} - 1,04 * W_{ном}) / (0,95 * W_{ном} / T_{рот}), \quad (2)$$

где  $W_{ном}$  – номинальная частота вращения, об/мин;

$T_{рот}$  – постоянная времени ротора, сек;

– при любом ускорении текущие значения уставок не должны опускаться ниже 104% от номинальной частоты вращения;

– при превышении частотой заданной аварийной уставки противоаварийной защиты срабатывает выходное реле канала защиты. Защита срабатывает также при появлении отказа модуля, диагностируемого средствами самодиагностики. Это состояние выходного реле запоминается. Для сброса этого состояния на лицевой панели модуля установлена кнопка «RESET»;

– выполняется контроль линии связи модуля с датчиком частоты;

– имеется возможность тестирования индикаторов с помощью кнопки «RESET» на лицевой панели модуля, которая для этой цели нажимается и удерживается более 2 с.

Модуль FM201 имеет следующий набор входов/выходов:

– количество каналов:

- 1) импульсный вход – 1 шт.;
- 2) дискретный выход – 1 шт.;
- 3) дискретный вход – 1 шт.;

– характеристики импульсного ввода:

- 1) диапазон измеряемых значений числа оборотов – от 1 до 10000 об/мин (при числе зубьев шестеренки равным 60);
- 2) рабочее напряжение – 24 В постоянного тока;

– характеристики дискретного выхода:

- 1) вывод сигнала с рабочим напряжением от 5 до 230 В переменного и постоянного тока и рабочим током до 5 А при 220 В AC, до 100 мА при 220 В DC;
- 2) коммутационная износостойкость контактов – не менее  $10^7$  циклов.

– характеристики дискретного ввода:

- 1) рабочее напряжение – 24 В постоянного тока.

Модуль контроля оборотов имеет индивидуальную гальваническую изоляцию с прочностью:

- между каналами 1500 В;
- между каналами и внутренней шиной 1500 В;
- между каналами и вводом питания 3000 В.

Подключение внешних цепей должно осуществляться на модуль через съемную клеммную колодку с подключением провода сечением до 1,5 мм<sup>2</sup> под винт или зажим.

### **3.3.1.7 Требования к сервисному модулю контроля температуры и напряжения**

В шкафу (установочном каркасе) для контроля параметров питания и для измерения температуры холодного спая в каналах аналогового ввода сигналов от термопар используется специальный модуль SM201. Он имеет:

- 4 канала измерения температуры в шкафу. В качестве датчиков температуры применены термосопротивления Pt-100, включенные по 4-х проводной схеме, с диапазоном измеряемой температуры от минус 30 до плюс 70 °С. Один датчик размещается внутри самого модуля, остальные три подключаются при необходимости;
- 5 дискретных входа для контроля напряжения;
- 1 дискретный вход для контроля закрытия двери;
- 1 дискретный выход (открытый коллектор =24 В) для управления вентилятором, установленным в шкафу;
- 1 дискретный выход для сигнализации при проектно конфигурируемой ошибке;
- 1 дискретный выход в резерве.

Модуль автоматически включает вентилятор при повышении температуры в шкафу выше заданной в проекте уставки.

Модуль SM201 конструктивно выполнен в форм-факторе модулей УСО и устанавливается в любом из крейтов (контроллерном или расширения УСО).

Для каналов аналогового ввода модуль SM201 должен обеспечивать следующие метрологические характеристики:

- предел допустимой основной погрешности, приведенной к диапазону измерений, должен быть не более 0,15 °С;
- предел допустимой дополнительной погрешности, приведенной к диапазону измерений, от изменения температуры окружающей среды на 1 °С, должен быть не более: 0,005 °С.

Подключение внешних цепей должно осуществляться на модуль через съемную клеммную колодку с подключением провода сечением до 1,5 мм<sup>2</sup> под винт или зажим.

### **3.3.2 Интерфейсные каналы**

Контроллер «Е1-200» имеет интерфейсный канал связи с другими контроллерами и средствами представления информации АСУ ТП по системной сети Ethernet со стеком протоколом TCP/IP и спецификацией OPC UA.

К контроллерной сети Profibus DP может подключаться интеллектуальное полевое оборудование, поддерживающее информационный обмен по протоколу Modbus RTU/Modbus TCP.

Контроллер «Е1-200» обеспечивает информационную связь с другими системами или отдельными устройствами, поддерживающими протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 в системной сети Ethernet. При этом Контроллер «Е1-200» может быть как клиентом, так и сервером.

### **3.3.3 Параметры быстродействия Контроллера «Е1-200»**

Контроллер «Е1-200» обеспечивает следующие параметры быстродействия своих каналов:

- настраиваемое время цикла в пределах 2–1000 мс. В контроллере предусмотрена возможность устанавливать разное время цикла для трех независимых потоков обслуживания алгоритмов управления;
- для сквозного канала «аналоговый вход – аналоговый выход» не более 40 мс для входных каналов с нормированными сигналами постоянного тока и напряжения, и не более 100 мс для входных каналов с сигналами от термопар и термосопротивлений;

- для сквозного канала «аналоговый вход – дискретный выход» не более 40 мс для входных каналов с нормированными сигналами постоянного тока и напряжения, и не более 100 мс для входных каналов с сигналами от термпар и термосопротивлений;
- для сквозного канала «дискретный вход – дискретный выход» не более 25 мс;
- для сквозного канала «вход измерителя числа оборотов – команда» не более 30 мс.

### 3.3.4 Потребляемая мощность

Максимальная мощность, потребляемая Контроллером «Е1-200» и крейтом расширения УСО (при их полном заполнении), приведена ниже в таблице 14.

**Таблица 14 - Потребляемая мощность**

Состав аппаратуры	Потребляемая мощность, Вт, не более
Контроллер «Е1-200»	30
Крейт расширения УСО	15

### 3.3.5 Требования к надежности

Требуемые показатели надежности для отдельных каналов разного функционального типа соответствуют расчетным нормам, приведенным в таблице 15.

Контроллер «Е1-200» является многоканальным многофункциональным восстанавливаемым изделием, допускающим его ремонт для восстановления работоспособности (ГОСТ 27.003-2016).

Среднее время восстановления работоспособности Контроллер «Е1-200» путем замены одного из модулей или блоков составляет не более 1 часа (с учетом организационно - технических мероприятий по допуску на рабочее место ремонтного персонала).

**Таблица 15 - Расчетные параметры надежности выполнения функций**

Вид канала		Одиночный контроллер без резервирования
Измерение, среднее время наработки на отказ, тыс. часов		40
Регулирование, среднее время наработки на отказ, тыс. часов		35
Дискретное управление, среднее время наработки на отказ, тыс. часов	несрабатывание	40
	ложное срабатывание	500
Примечания 1 Указанные выше параметры надежности предполагают дублирование питания контроллеров, дублирование сетей Ethernet и использование блоков бесперебойного электропитания для ПК, Серверов и Сетевых средств.		

## 3.4 Маркировка

Маркировка Контроллера должна соответствовать требованиям статей 5, 8 ТР ТС 004 и конструкторской документации предприятия-изготовителя.

Вид, место и способ нанесения маркировки на элементы Контроллера должны соответствовать конструкторской документации.

Способ нанесения маркировки должен обеспечивать сохранность надписей и знаков в течение всего срока хранения и службы Контроллера.

Маркировка элементов Контроллера должна содержать:

- на всех модулях – условное обозначение модуля, серийный номер;
- на крейтах – на боковой панели крейта контроллера и крейта расширения должна быть прикреплена паспортная табличка.

Паспортная табличка должна быть выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 18620 и содержать следующую информацию:

- знак соответствия требованиям ТР ТС 004;
- наименование предприятия-изготовителя – АО «ЭЛАРА»;

- название изделия – «ELICONT-200»;
- условное обозначение;
- серийный номер;
- месяц и год изготовления.

Маркировка потребительской тары должна содержать:

- знак соответствия требованиям ТР ТС 004;
- наименование предприятия-изготовителя – АО «ЭЛАРА»;
- название изделия – «ELICONT-200»;
- манипуляционные знаки 1 ("Хрупкое. Осторожно"), 3 ("Беречь от влаги"), 11 ("Верх") по ГОСТ 14192-96.

### **3.5 Упаковка**

Консервация и упаковка Контроллеров «Е1-200» должны производиться по документации предприятия-изготовителя в соответствии с общими требованиями к упаковке (ГОСТ 23170-78) по категории КУ-3А. Упаковка должна обеспечить сохранность изделий при транспортировании и хранении.

Упаковка устройств Контроллера «Е1-200» производится в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014-78 и ГОСТ 23216-78 для группы Ш – 1 (по конструкторскому признаку), варианта защиты В3-10 (временная противокоррозионная защита), варианта упаковки ВУ-5. Упаковочное средство для упаковки соответствует УМ-3. Срок защиты (до переконсервации) не менее 3-х лет.

Крепления Контроллера «Е1-200» в таре производятся по конструкторской документации на упаковку, разработанной в соответствии с требованиями ГОСТ 23216-78 для условий транспортирования «средние (С)» в части механических воздействий.

В ящик №1 партии отправляемой продукции вложена эксплуатационная и сопроводительная документация, упакованная в папки и конверты из водонепроницаемой бумаги или чехол из полимерной пленки толщиной от 0,13 до 0,3 мм.

По согласованию с Заказчиком (Потребителем) допускаются варианты защиты и упаковки, отличные от указанной в конструкторской документации.

## **4 Использование Контроллера «Е1-200» по назначению**

### **4.1 Условия окружающей среды**

#### **4.1.1 Условия нормальной эксплуатации Контроллера «Е1-200»**

В соответствии с АД ИГ.421457.012 ТУ условия нормальной эксплуатации Контроллера «Е1-200» следующие (ГОСТ ИЕС 61131-2- 2012):

- температура окружающего воздуха в помещении от минус 40 до плюс 70 °С (при скорости изменения 3 °С/мин);
- уровень относительной влажности окружающего воздуха, без конденсации влаги, при 25°С до 98 %;
- атмосферное давление в диапазоне от 66,0 до 106,7 кПа.

Контроллер должен быть устойчив к воздействию внешних механических факторов и соответствовать группе механического исполнения М41 по ГОСТ 30631:

- синусоидальные вибрации:
  - 1) диапазон частот, Гц: от 0,5 до 200;
  - 2) максимальная амплитуда ускорений, м/с<sup>2</sup>: 20;
  - 3) степень жесткости: 14а;
- удары многократного действия:
  - 1) пиковое ударное, м/с<sup>2</sup>: 30;
  - 2) степень жесткости: 1.

#### **4.1.2 Электромагнитная совместимость Контроллера «Е1-200»**

В соответствии с АД ИГ.421457.012 ТУ Контроллер «Е1-200» удовлетворяет требованиям электромагнитной совместимости, указанным в ГОСТ ИЕС 61131-2-2012 и ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001).

Виды нормируемых помех следующие:

- электростатические разряды;
- радиочастотное электромагнитное поле;
- наносекундные импульсные помехи;
- микросекундные импульсы большой энергии;
- кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями
- магнитное поле промышленной частоты;
- провалы, кратковременные прерывания и изменения напряжений;
- колебательные затухающие помехи;
- кондуктивные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц;
- пульсации напряжения электропитания постоянного тока;
- импульсное магнитное поле;
- радиопомехи промышленные;
- эмиссии гармонических составляющих тока для оборудования с потребляемым током не более 16 А в одной фазе;
- ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током не более 16 А в одной фазе, которое не подлежит условному соединению.

#### **4.1.3 Сейсмостойкость Контроллера «Е1-200»**

По сейсмостойкости Контроллер относится к II категории по НП-031-01 и должен быть работоспособным во время и после сейсмических воздействий интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 на высотной отметке 20 м.

#### **4.1.4 Степень защиты Контроллера «Е1-200»**

Степень защищенности Контроллер от попадания твердых предметов и воды соответствует группе IP20 согласно ГОСТ 14254.

## 4.2 Требования безопасности

Перечисленные ниже меры безопасности обеспечиваются как на этапе подготовки Контроллера «ЕI-200» к эксплуатации, так и в период его эксплуатации.

Безопасность электротехнических изделий, используемых в Контроллере, обеспечивается выполнением требований:

- ГОСТ IEC 61140-2012 «Защита от поражения электрическим током. Общие положения безопасности установок и оборудования»;
- ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление»;
- ПУЭ-7 «Правила устройства электропитания 7-редакция».

При работе с Контроллером «ЕI-200» персонал должен быть обучен правилам пожарной безопасности и иметь квалификацию не ниже третьей группы с допуском к эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В.

Демонтаж модулей Контроллера «ЕI-200» следует выполнять только после отключения всех внешних цепей.


Контроллер по способу защиты человека от поражения электрическим током удовлетворяет требованиям 0I класса согласно ГОСТ 12.2.007.0-75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

Величина электрического сопротивления изоляции в соответствии с ГОСТ 21552-84 не меньше значений, указанных в Таблице 16.

**Таблица 16. Сопротивление изоляции**

Контролируемая цепь		При нормальных климатических условиях
Вход электропитания	Между корпусом и входом электропитания	20 МОм
Модули УСО с напряжением в каналах больше 100 В	Между гальванически развязанными каналами (группами каналов) одного модуля; между корпусом и гальванически развязанными каналами (группами каналов)	20 МОм
Модули УСО с напряжением в каналах меньше 100 В		5 МОм

Электрическое сопротивление между любой открытой точкой на корпусе Контроллера и зажимом защитного заземления не должно превышать 0,1 Ом.

При установке изделия на монтажную панель или 19” стойку, заземляющий зажим должен соответствовать ГОСТ 21130-75 и размещаться на монтажном креплении. Рядом с заземляющим зажимом должен быть нанесен графический символ «» №5019 по МЭК 60417.

Модули для ввода электропитания должны иметь световую индикацию подачи электропитания и иметь защитный предохранитель в первичной цепи питания.

Изделие должно отвечать требованиям ГОСТ 12.1.004-91 по пожарной безопасности. Вероятность возникновения пожара изделия не должна превышать  $10^{-6}$  в год.

## 4.3 Распаковка технических средств

### 4.3.1 Правила приёмки после транспортирования

После транспортирования и доставки груза следует проверить соответствие наименования груза, его маркировки и количества мест данным, указанным в транспортных документах.

Следует убедиться в сохранности тары и целостности пломб. При наличии повреждений необходимо составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

### 4.3.2 Правила распаковки (расконсервирования)

Аппаратные средства Контроллера «ЕI-200» следует распаковывать в присутствии представителя Поставщика в помещении с нормальными климатическими условиями. В зимнее время перед распаковкой тару с аппаратурой необходимо предварительно выдержать в помещении в течение 24 часов в стороне от источников тепла.

Для распаковки необходимо:

- вскрыть ящики с аппаратурой, снять с аппаратуры полиэтиленовые чехлы и освободить ее от крепежных деталей, используемых при транспортировании. Проверить наличие изделий по упаковочной документации;
- осмотреть аппаратуру, убедиться в отсутствии наружных повреждений и других дефектов, которые могут ухудшить качество ее работы;
- отметить все обнаруженные при распаковке и осмотре дефекты в акте. Акт направить в организацию, поставляющую Контроллеры «ЕI-200»;
- очистить смазанные детали от технического вазелина, контакты соединителей промыть спиртосодержащей жидкостью.

Распаковку и расконсервирование покупных устройств, транспортируемых в упаковке Поставщика, производить по технической документации на соответствующее устройство.

#### **4.4 Проверка готовности к использованию Контроллера «ЕI-200» в составе АСУ ТП**

Этот этап проверки готовности Контроллера «ЕI-200» предусматривает, что на объект Заказчика он поступает с загруженной тестовой технологической программой, с которой он проходил приемосдаточные испытания на предприятии-изготовителе. В составе рабочего места для проверки должен быть АРМ инженера АСУ с этим тестовым проектом. В противном случае для выполнения этого этапа проверки инженерному персоналу службы АСУ ТП необходимо разработать средствами САПР свой тестовый проект, в Базе данных которого по минимуму должны быть запрограммированы:

- домен, имена пользователей из состава домена и их права;
- Контроллеры «ЕI-200», как абоненты сети;
- для каждого Контроллера «ЕI-200» каналы ввода/вывода информации с помощью модулей УСО и алгоритмы для обработки этой информации;
- мнемосхемы и мнемосимволы на экранах АРМ для отображения значений сигналов в каналах и сообщений о приборных ошибках.

В АРМ должна быть запущена служба архивирования, регистрирующая все результаты проверки готовности Контроллера «ЕI-200».

Все пользовательские настройки вновь созданного проекта принимаются «по умолчанию».

Копия Базы данных вновь созданного тестового проекта должна быть загружена в АРМ, а подготовленные технологические программы загружены в Контроллеры «ЕI-200».

Проверке подвергаются только те функции Контроллера «ЕI-200», которые связаны с качеством его изготовления в производстве и с качеством сборки и электрического соединения всех элементов. Функции, обеспечиваемые только работой программного обеспечения, не проверяются, при корректной БД проекта их работоспособность гарантируется.

Оценку готовности производить в следующей последовательности:

- проверка и, при необходимости, настройка для каждого Контроллера «ЕI-200» сетевых параметров: адреса в сети, адресов интерфейсных модулей шины INEL (при наличии крейтов расширения УСО), варианта исполнения - одиночный. Проверка локального управления режимом работы Контроллера «ЕI-200» (работа /наладка);
- проверить информацию на экране Табло, расположенного на панели модуля СР201. Правила работы с Табло и доступ к информации в пунктах меню приведены в подразделе 3.2 настоящего РЭ;
- проверка информационной доступности контроллеров для АРМ, формирование сетевого окружения всех абонентов сети, указанных в БД проекта. При проверке имитировать отказ сети;
- применить программное приложение «Диагностика сети», запускаемое из менеджера фирменных программных приложений «СФЕРА». Приложение запускается на АРМ и диагностирует сетевую доступность этой АРМ ко всем Контроллерам «ЕI-200»;
- проверка функционирования каналов ввода информации от имитаторов входных сигналов, подключенных к клеммам модулей УСО, до показаний значений этих сигналов на экране АРМ, и проверка функционирования каналов вывода информации от показаний значений



сигналов на экране АРМ до значений, полученных на измерительных приборах. Проверке должен быть подвергнут каждый контроллер и любое количество каналов в Контроллере «Е1-200», но в каждом модуле должен быть проверен хотя бы один канал. При проверках метрологических каналов их погрешности не измерять, т.к. модули калибруются и поверяются при изготовлении и из производства поступают в состав Контроллера «Е1-200» с гарантией выполнения точностных характеристик, заявленных в АДИГ.421457.012 ТУ;

– принятые значения сигналов входных каналов наблюдать на экране АРМ и сравнивать со значениями на выходах имитаторов входных сигналов. Допуск при сравнении  $\pm 5\%$ . Для входных дискретных сигналов измерять уровень «Логический 0» и «Логическая 1» на соответствие параметрам, указанным в таблице 13 настоящего РЭ;

– проверка в каждом работающем Контроллере «Е1-200» состояния индикации на лицевых панелях всех его модулей в соответствии с подразделом 3.2 настоящего РЭ.

При проверке работы выходных каналов установить на экране АРМ какое-либо значение сигнала и наблюдать его величину, измеренную на нагрузке канала.

Далее необходимо выборочно изменять величины сигналов на выходах имитаторов за пределы достоверности, за пределы предупредительных и аварийных уставок, при этом наблюдать сообщения на экране АРМ о технологических и приборных ошибках.

Затем в процессе ввода информации по входным каналам имитировать отказ одной сети, затем отказ другой сети Контроллера «Е1-200» и проверять отсутствие потери информации в архиве.

После проверки Контроллера «Е1-200» в соответствии с вышеперечисленными пунктами можно считать, что он готов к отладке в составе АСУ ТП. Для этого электропитание Контроллеров «Е1-200» необходимо отключить и шкафы передать монтажной службе для подключения полевых кабелей связи с объектом управления.

## 5 Техническое обслуживание Контроллера «Е1-200» в процессе эксплуатации АСУ ТП

### 5.1 Виды работ по техническому обслуживанию

Виды работ по техническому обслуживанию Контроллера «Е1-200» и периодичность их проведения перечислены в таблице 17.

Таблица 17 - Виды работ при техническом обслуживании Контроллера «Е1-200»

Вид технического обслуживания	Проводимые работы	Периодичность проведения
Внешний осмотр	При внешнем осмотре компонентов следует проверить: - комплектность изделия в соответствии с паспортом; - отсутствие видимых механических повреждений; - чистоту гнезд, разъемов и клемм; - состояние соединительных проводов, кабелей, переходов; - состояния лакокрасочных покрытий и четкость маркировок; - отсутствие отсоединившихся или слабо закреплённых модулей, клемм	Раз в полгода
Очистка и протирка наружных поверхностей от пыли и грязи	Протереть и очистить от пыли и грязи наружные поверхности аппаратуры	Раз в год
Очистка и протирка внутренних частей от пыли и грязи	В каждом шкафу Контроллера «Е1-200» отключить питание, отсоединить разъемы модулей в каркасах, вынуть модули из каркаса, очистить их от пыли, промыть спиртом контакты соединителей и восстановить подключение. После этого включить питание, загрузить в контроллеры их техпрограммы и проверить состояние индикации на лицевых панелях модулей в соответствии с п. 3.2.2 настоящего РЭ	По графику ремонтных работ АСУ ТП
Диагностика работоспособности технических средств	Проверить работоспособность Контроллера «Е1-200» в соответствии с п. 4.4 настоящего РЭ	
Проверка метрологических каналов	Произвести поверку метрологических каналов по методике, указанной в документе «Контроллеры программируемые «Elicont-200». Методика поверки. АДІГ.421457.012 ІС»	
<b>Примечание</b> - Проверка состояния разъемов и слабо закреплённых модулей, клемм и т.п. возможна только на остановленном оборудовании		

### 5.2 Текущий ремонт

#### 5.2.1 Выявление и устранение неисправностей

Возможные неисправности Контроллера «Е1-200» делятся на следующие категории:

- неисправности системы электропитания Контроллера «Е1-200»;
- ошибки в функционировании модулей контроллерной сети;
- ошибки в функционировании модулей УСО;
- метрологические характеристики каналов аналогового ввода/вывода и каналов частотного ввода сигналов превышают предельно допустимые;
  - Контроллер «Е1-200» не отвечает на запросы Рабочих станций или отвечает, но не обеспечивается резервирование информационной сети;
  - прочие ошибки, повышающие уровень отказа Контроллера «Е1-200» больше нуля.

При устранении неисправностей заменой отказавших блоков и модулей аналогичными из состава запасного имущества приборов (ЗИП) необходимо в дальнейшем проверить те функции, неисполнение которых явилось причиной выявления неработоспособности. Время замены отказавшего элемента не превышает 0,5 часа (во многих случаях оно значительно меньше).

При замене блоков питания необходимо выключать их электропитание. Для модулей УСО допускается «горячая» замена.

Примечание - Под «горячей» заменой понимается возможность изымать любой модуль УСО из каркаса и вставлять на его замену аналогичный модуль из ЗИП при включенном электропитании контроллера, при этом гарантируется работа остальных модулей и исправность технологической программы Контроллера «ЕI-200».

#### **5.2.1.1 Неисправность системы электропитания Контроллера «ЕI-200»**

Объем контроля параметров системы питания Контроллера «ЕI-200» приведен в подразделе 2.3.3 настоящего РЭ.

В случае возникновения неисправности системы питания необходимо выполнить следующее:

- проверить диагностирующим оборудованием (мультиметром) наличие напряжения в цепи, в которой зафиксирован отказ;
- при отсутствии напряжения выявить неисправный элемент и произвести его замену или устранить неисправность (восстановить монтаж и т.д.);
- при ошибочной фиксации неисправности системы питания необходимо заменить соответствующий элемент диагностики.

#### **5.2.1.2 Ошибки в функционировании модулей контроллерной сети**

- Определяются средствами самодиагностики Контроллера «ЕI-200», объем диагностики функционирования модулей контроллерной сети приведен в п. 3.2.2 настоящего РЭ. Указанные ошибки локализуются встроенной системой диагностики после загрузки в Контроллер «ЕI-200» пользовательской технологической программы и отображаются различной частотой мигания световых индикаторов на лицевых панелях модулей IM201/IM202.

- В случае возникновения неисправности модуля IM201/IM202 произвести его «горячую» замену, с установкой его сетевого номера на лицевой панели.

#### **5.2.1.3 Ошибки в функционировании модулей УСО**

- Определяются средствами самодиагностики Контроллера «ЕI-200», объем диагностики модулей УСО приведен в пункте 3.2.2 настоящего РЭ.

- В случае возникновения неисправности модулей УСО необходимо произвести их «горячую» замену (не требуется дополнительных настроек, за исключением модулей AI204 и FM201).

- На модуле AI204 необходимо установить перемычки на плате согласно схеме подключения датчиков (4-х или 3-х проводная схема подключения термосопротивлений).

- Для модуля FM201 после установки требуется произвести запись настроек во внутреннюю память модуля в соответствии с инструкцией.

#### **5.2.1.4 Метрологические характеристики каналов аналогового ввода/вывода и каналов частотного ввода сигналов превышают предельно допустимые значения**

Метрологические характеристики входных/выходных каналов описаны в подразделе 3.3 настоящего РЭ.

Модули УСО, участвующие в каналах аналогового ввода/вывода и частотного ввода сигналов, поступают в состав Контроллера «ЕI-200» откалиброванными заводом-изготовителем. При проведении очередной поверки метрологических характеристик каналов по методике, указанной в документе «Контроллеры программируемые «Elicont-200». Методика поверки АДиг.421457.012 ИС» и обнаружении превышения предельно допустимых погрешностей необходимо заменить модуль.

#### **5.2.1.5 Контроллер «ЕI-200» не отвечает на запросы Рабочих станций или отвечает, но не обеспечивается резервирование информационной сети**

При выявлении неисправности информационной сети Контроллера «ЕI-200» необходимо с помощью диагностического оборудования произвести тестирование линии связи между Контроллером «ЕI-200» и сетевым оборудованием и устранить обнаруженный дефект.

#### **5.2.1.6 Прочие ошибки, повышающие уровень отказа Контроллера «Е1-200» больше нуля**

Определяются средствами самодиагностики Контроллера «Е1-200», объем диагностики с определением уровня отказа Процессора приведен в п. 3.2.1 настоящего РЭ.

При выявлении диагностическими средствами контроллера каких-либо отказов необходимо произвести указанные далее действия. По текущему уровню отказа в соответствии с таблицей 4 настоящего РЭ определить подсистему, в которой произошел сбой. По текущим приборным ошибкам конкретизировать отказ и произвести действия, необходимые для его устранения (замена неисправного элемента, восстановление монтажа, восстановление требуемых настроек оборудования и т.д.)

#### **5.2.1.7 Необходимый минимальный объем ЗИП**

Ориентировочный объем ЗИП должен быть порядка 10% для каждого типа применяемых приборов, но не менее одного комплекта. Конкретный состав ЗИП определяется Заказчиком.

В состав ЗИП входят следующие устройства:

- модули Процессора;
- модули системы электропитания;
- модули контроллерной сети;
- модули УСО.

#### **5.2.2 Текущий ремонт составных частей Контроллера «Е1-200»**

Неисправные технические средства Контроллера «Е1-200» подлежат ремонту на предприятии-изготовителе или в сервисном центре, имеющем разрешение производителя на проведение данного вида работ.

Эксплуатационный персонал потребителя производит замену неисправных технических средств и его отправку для ремонта с указанием характера неисправности в соответствующем акте.

## **6 Транспортирование и хранение**

### **6.1 Транспортирование**

Транспортирование Контроллера должно осуществляться в упаковке предприятия-изготовителя.

Контроллер должен выдерживать транспортирование на любое расстояние одним или несколькими видами транспорта (железнодорожным, автомобильным, водным транспортом в трюмах, в самолетах – в герметизированных отсеках) при следующих условиях транспортирования:

- воздействие механических факторов – условия «Средние (С)» по ГОСТ 23216-78;
- воздействие климатических факторов:
  - 1) условия «5(ОЖ4)» по ГОСТ 15150;
  - 2) температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
  - 3) относительной влажности воздуха 100 % при температуре 25 °С.

Расстановка и крепление Контроллера в транспортных средствах должно обеспечивать его устойчивое положение, исключая смещение и удары о другие предметы.

Указания предупредительной маркировки, обозначенные на упаковке, должны выполняться на всех этапах погрузки и транспортирования Контроллера по пути от грузоотправителя до грузополучателя.

### **6.2 Хранение**

Хранение Контроллера должно осуществляться в упаковке предприятия-изготовителя.

При сроке хранения не более трех месяцев Контроллер должен храниться при климатических условиях, соответствующих требованиям 2 (С) по ГОСТ 15150:

- неотапливаемое хранилище в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом;
- температура воздуха от минус 50 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха 98 % при температуре 25 °С, без конденсации влаги;
- не допускается попадание прямого солнечного излучения;
- не допускается попадание атмосферных осадков;
- не допускается развитие плесневых и дереворазрушающих грибов.

При сроке хранения более трех месяцев Контроллер должен храниться при климатических условиях, соответствующих требованиям 1 (Л) по ГОСТ 15150:

- отапливаемое хранилище;
- температура воздуха: от плюс 5 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха 80 % при температуре 25 °С, без конденсации влаги;
- не допускается попадание прямого солнечного излучения;
- не допускается попадание атмосферных осадков;
- не допускается развитие плесневых и дереворазрушающих грибов.

Срок сохраняемости контроллера в заводской упаковке (без проведения переконсервации) должен быть не менее 3 лет.

## **7 Гарантии изготовителя**

Изготовитель гарантирует соответствие Контроллера «Е1-200» требованиям АДИГ.421457.012 ТУ при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации Контроллера – 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию, но не более 36 месяцев со дня отгрузки предприятием-изготовителем.

Гарантийный срок хранения без переконсервации – 36 месяцев с момента изготовления.

В течение гарантийного срока изготовитель осуществляет сопровождение фирменного программного обеспечения Контроллера «Е1-200» и предоставляет новые версии в случае внесения необходимых изменений в программное обеспечение (ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010).

Изготовитель (поставщик) не несет ответственности за несанкционированные изменения, внесенные потребителем в технические и программные средства Контроллера «Е1-200».

## **8 Утилизация**

После вывода устройств Контроллера «Е1-200» из эксплуатации по причине физического износа или морального устаревания, производится утилизация основных узлов и деталей изделия.

Детали из меди и сплавов – обмотки дросселей и трансформаторов напряжения из медного провода, а также соединительные провода после снятия подлежат повторному использованию в порядке, установленном для отходов из цветных металлов.

Печатные платы с расположенными на них элементами, металлические детали корпуса изделия также подлежат вторичному использованию согласно порядку утилизации отходов цветных металлов.

Утилизация комплектующих производится по требованиям, приведенным в эксплуатационной документации на эти комплектующие изделия.

## Приложение А

(обязательное)

### Состав аппаратных средств Контроллера «Е1-200»

**Таблица А.1 - Состав аппаратных средств Контроллера «Е1-200»**

Наименование изделия	Обозначение изделия <sup>1)</sup>	Функциональное назначение
<b>Крейты</b>		
СА211	АДИГ.301441.027-01	Крейт Контроллера с одиночным процессорным модулем и возможностью установки до 13 модулей УСО (крепление в 19" стойку на одном уровне со стойкой)
СА212	АДИГ.301441.027-02	Крейт Контроллера с одиночным процессорным модулем и возможностью установки до 13 модулей УСО (крепление в 19" стойку, крейт выдвинут вперед)
СА213	АДИГ.301441.027-03	Крейт контроллера с одиночным процессорным модулем и возможностью установки до 13 модулей УСО (крепление на монтажную панель)
СА201	АДИГ.301441.028-01	Крейт расширения с возможностью установи до 15 модулей УСО (крепление в 19" стойку на одном уровне со стойкой)
СА202	АДИГ.301441.028-02	Крейт расширения с возможностью установи до 15 модулей УСО (крепление в 19" стойку, крейт выдвинут вперед)
СА203	АДИГ.301441.028-03	Крейт расширения с возможностью установи до 15 модулей УСО (крепление на монтажную панель)
<b>Процессорные модули</b>		
СР201	АДИГ.426479.014	Модуль центрального процессора
<b>Модули электропитания</b>		
PS201	АДИГ.426459.008	Модуль питания 24 В DC
PS202	АДИГ.426459.011	Модуль питания 220 В AC/DC
<b>Модули УСО и блоки нагрузок</b>		
DI201	АДИГ.426436.063	Модуль дискретных входов, 16 каналов
DI202	АДИГ.426436.073	Модуль дискретных входов, 32 канала
ELM-21	АДИГ.469545.059	Блок нагрузок для подключения сигналов 220 В AC/DC
DO201	АДИГ.426436.067	Модуль импульсных выходов, 16 каналов
DO202	АДИГ.426436.071	Модуль дискретных выходов, 16 НР каналов, групповая гальваническая развязка (8 групп по 2 канала)
DO203	АДИГ.426436.066	Модуль дискретных выходов, 8 универсальных (НР/НЗ) каналов, индивидуальная гальваническая развязка
DO204	АДИГ.426436.074	Модуль дискретных выходов, 32 канала, групповая гальваническая развязка (2 группы по 16 каналов).
AI201-00	АДИГ.426431.063	Модуль аналоговых входов для сбора нормированных сигналов постоянного тока с питанием датчиков от модуля, 8 каналов
AI201-01	АДИГ.426431.063-01	Модуль аналоговых входов для сбора нормированных сигналов постоянного тока с внешним питанием датчиков, 8 каналов
AI201-02	АДИГ.426431.063-02	Модуль аналоговых входов для сбора нормированных сигналов напряжения постоянного тока 0-10 В, 8 каналов
AI202	АДИГ.426431.064	Модуль аналоговых входов для сбора сигналов от термопреобразователей сопротивления и термопар с гальванической изоляцией между каналами 1500 В, 8 каналов
AI204	АДИГ.426431.065	Модуль аналоговых входов для сбора сигналов от термопреобразователей сопротивления и термопар с гальванической изоляцией между каналами 2500 В, 4 канала
AO201	АДИГ.426435.033	Модуль аналоговых выходов, 4 канала
FM201	АДИГ.426475.031	Модуль контроля оборотов
SM201	АДИГ.426474.022	Сервисный модуль, 3хAI, 6хDI, 3хDO
<b>Интерфейсные модули</b>		
IM201	АДИГ.426477.025	Модуль связи с крейтом расширения УСО и ввода электропитания 24 В DC
IM202	АДИГ.426477.026	Модуль связи с крейтом расширения УСО и ввода электропитания 220 В AC/DC



**Продолжение таблицы А.1**

<b>Наименование изделия</b>	<b>Обозначение изделия<sup>1)</sup></b>	<b>Функциональное назначение</b>
ТА102	АДИГ.468349.004	Терминатор шины INEL
<b>Заглушки</b>		
ZCA15	АДИГ.741138.236	Панель-заглушка передняя 4U
ZCA22	АДИГ.741138.304	Заглушка модулей УСО
ZCA23	АДИГ.741138.303	Заглушка модуля питания
<sup>1)</sup> Под децимальным номером базового обозначения изделия следует также понимать все его исполнения		

## Приложение Б

(обязательное)

### Рекомендуемый перечень оборудования

Таблица Б.1 - Рекомендуемый перечень оборудования

Наименование оборудования	Назначение
Цифровой мегаомметр AM2002. Диапазон от 0,1 МОм до 1 ГОм, пределы относительной погрешности $\pm 1$ %. Испытательные напряжения: 100 В, 250 В, 500 В, 1000 В	Измерение сопротивления изоляции электрических цепей гальванически развязанных каналов
Автотрансформатор АОСН-20-220-75. Предел регулирования напряжения до 250 В	Установка заданного напряжения входного питания контроллера
Вольтметр переменного тока Э515/3. Пределы измерения до 600 В. Класс точности 0,5	Контроль напряжения входного питания контроллера
Универсальный калибратор СА-100 фирмы Yokogawa. Генерация напряжения, сопротивления, тока. Базовые приведённые погрешности - аддитивная 0,02 %, мультипликативная 0,005 %	Имитатор сигналов в каналах аналогового ввода. Определение основной приведенной погрешности каналов аналогового ввода
Магазин сопротивления ММЭС Р4831. Относительная погрешность в пределах $\pm 0,02$ %	Имитатор сигналов в каналах аналогового ввода. Определение основной приведенной погрешности каналов аналогового ввода
Генератор функциональный «Motech» FG-503. Генерация частоты в диапазоне от 0,01 до 3 МГц. Относительная погрешность установки частоты $\pm 50 \cdot 10^{-6}$	Имитатор сигналов в каналах частотного ввода. Определение основной приведенной погрешности каналов частотного ввода
Термометр комнатный. Предел измерения не менее 60 °С. Абсолютная погрешность $\pm 1$ °С	Измерение температуры окружающего воздуха
Психрометр М-34. Диапазон измерения (10-100) %. Погрешность от $\pm 2$ до $\pm 6$ %. Л82.044.000-01	Измерение влажности окружающего воздуха
Частотомер Ф5041. Диапазон частот от 0,1 Гц до 1 МГц.	Контроль частоты при поверке каналов частотного ввода
Вольтметр-мультиметр цифровой прецизионный НР34401А. Измерение сопротивления, напряжения, тока ( $\approx/\sim$ ), частоты (до 300 КГц), 6,5 разрядов. Базовые приведённые погрешности - аддитивная 0,002%, мультипликативная 0,0006 %	Измерение сигналов в каналах аналогового вывода. Определение основной приведенной погрешности каналов аналогового вывода
Нановольт/микроОм/наноампер-мультиметр «Agilent» 3458А. Измерение напряжения, сопротивления, тока, 8 разрядов. Базовая приведенная погрешность: - 0,0005 % (мультипликативная); - 0,00003 % (аддитивная)	Измерение напряжения, сопротивления, тока
<b>Примечание</b> - Допускается применение измерительной аппаратуры других типов, обеспечивающих требуемую погрешность при задании и измерении контролируемых параметров	

## Приложение В

(справочное)

### Перечень ссылочных документов

Таблица В.1 - Перечень ссылочных документов

Обозначение документа	Наименование
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры
ГОСТ 27.003-2016	Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 23170-78	Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования
ГОСТ 9.014-78	Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний
ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (IEC 61000-6-5:2001)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний
ГОСТ IEC 61131-2-2012	Контроллеры программируемые. Часть 2. Требования к оборудованию и испытания
ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ IEC 61140-2012	Защита от поражения электрическим током. Общие положения безопасности установок и оборудования
ПУЭ-7	Правила устройства электропитания. Седьмое издание
ГОСТ 21552-84	Средства вычислительной техники. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
ГОСТ 12.1.030-81	Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010	Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств
АДИГ.421457.012 ИС	Контроллеры программируемые «Elicont-200». Методика поверки
АДИГ.421457.012 РЭ1	Контроллеры программируемые «Elicont-200». Руководство по эксплуатации. Часть 2. Схемы электрические подключения
АДИГ.421457.012 ПС	Контроллеры программируемые «Elicont-200». Паспорт
АДИГ.421457.012 ТУ	Контроллеры программируемые «Elicont-200». Технические условия
АДИГ.421457.016 РЭ	Контроллеры программируемые «Elicont-100». Руководство по эксплуатации. Часть 1. Состав и функциональные возможности
АДИГ.421457.016 РЭ1	Контроллеры программируемые «Elicont-100». Руководство по эксплуатации. Часть 2. Схемы электрические подключения
ГОСТ Р 8.585-2001	Государственная система обеспечения единства измерений. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования
ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей
ГОСТ 6651-2009	Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ 6651-59	Термометры сопротивления

## Перечень сокращений

- АРМ – автоматизированное рабочее место
- АСУ – автоматизированная система управления
- БП – блок питания
- ВУ – вариант упаковки
- ЗИП – запасные части, инструменты, принадлежности
- НЗ – нормально замкнутый
- НР – нормально разомкнутый
- ОС – операционная система
- ПО – программное обеспечение
- ПС - паспорт
- ПТК – программно-технический комплекс
- РЭ – руководство по эксплуатации
- САПР – система автоматизированного проектирования
- ТП – технологический процесс
- ТР – технический регламент
- ТС – таможенный союз
- ТУ – технические условия
- УСО – устройство связи с объектом

### Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Вх. № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					