

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Михаил Тавиевич

Должность: Руководитель

Дата подписания: 19.11.2023 14:17:19

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aaafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д. МИЛЛИОНИЩИКОВА»

Автоматизация технологических процессов и производств

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры

«28» 06 2021 г., протокол № 6


Заведующий кафедрой
З.Л. Хакимов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Системы управления технологическими процессами

Направление подготовки

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

направленность

"Автоматизация технологических процессов и производств"

Квалификация выпускника

магистр

Составитель  М.Р. Исаева

Грозный – 2021

ПАСПОРТ
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства

№ п/ п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия об измерениях и средствах получения информации. Теория автоматического управления (ТАУ)	ПК-8	Практическая работа Доклад Экзамен
2	Измерительные преобразователи (ИП), датчики температур. Показывающие и регистрирующие приборы.	ПК-8	Практическая работа Доклад Экзамен
3	Измерительные преобразователи (ИП), датчики давления. Измерительные преобразователи (ИП), датчики уровня.	ПК-8	Практическая работа Доклад Экзамен
4	Измерительные преобразователи (ИП), датчики расхода.	ПК-8	Практические работы Доклад Экзамен
5	Исполнительные механизмы (ИМ). Регулирующие органы (РО). Функциональные устройства систем автоматизации.	ПК-8	Практическая работа Доклад Экзамен
6	Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Промышленные сети: архитектура, оборудование, характеристики.	ПК-8	Практическая работа Доклад Экзамен

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Практическая работа</i>	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения практических работ
2	<i>Доклад</i>	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление По решению определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов
2	<i>Экзамен</i>	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к экзамену

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Задание №1. Классификация АСР.

Задание №2. Определение дифференциального уравнения по заданной передаточной функции.

Задание №3. Настройка температуры эмулятора печи на TPM210.

Задание №4. Настройка температуры на TPM500.

Задание №5. Изучение характеристик датчиков температуры.

Задание №6. Изучение характеристик датчиков давления.

Задание №7. Изучение характеристик датчиков температуры.

Задание №8. Выбор технических средств автоматизации согласно функциональной схеме автоматизации.

Задание №9. Выбор ПЛК и модулей ввода/вывода

Задание №10. Изучение внешнего интерфейса на примере стенда ПЛК -150.

Задание №11. Изучение характеристик датчиков уровня и исполнительного механизма на примере стенда ПЛК -150.

Задание №12. Применение среды программирования ПЛК ОВЕН CoDeSys.

Критерии оценки ответов на практические работы:

- не зачтено выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

- зачтено выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Примерная тематика докладов

1. Пирометрические милливольтметры.
2. Потенциометры.
3. Автоматические электрические потенциометры.
4. Автоматические электронные мостовые схемы измерения термоэлектрических сопротивлений (ТС).
5. Тензорезисторные измерительные преобразователи силы и давления (силоизмерители, тензодинамометры).

6. Индуктивные, емкостные, оптические, ультразвуковые бесконтактные выключатели.
7. Сервопривод. Энкодеры. Применение частотных преобразователей.
8. Функциональные блоки. Барьеры искрозащиты. Блоки питания.
9. Трансформаторы тока. Трансформаторы напряжения.
10. Архитектура промышленных сетей. Топология промышленных сетей.
11. Общие сведения о SCADA – системах. Основные функции SCADA –систем.

Критерии оценки докладов

«Зачтено» - доклад четко выстроен, рассказывается, объясняется суть работы; автор представил демонстрационный материал, прекрасно в нем ориентируется и отвечает на вопросы; показано владение научным и специальным аппаратом; четкость выводов полностью характеризуют работу;

«Не зачтено» - доклад рассказывается, но не объясняется суть работы или засчитывается; демонстрационный материал используется в докладе, но не используется докладчиком или был оформлен плохо и неграмотно; докладчик не может ответить на большинство вопросов; выводы имеются, но не доказаны.

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Задание №1. Классификация АСР.

Практическая работа №1

АСУ различного назначения, примеры их использования. Демонстрация использования различных видов АСУ на практике в технической сфере деятельности

1. Цель работы: получить представление об автоматических и автоматизированных системах управления в технической сфере деятельности.
2. Основное оборудование: ПК.
3. Теоретические сведения.
1. Управление.

Управление – важнейшая функция, без которой немыслима целенаправленная деятельность любой социально-экономической, организационно-производственной системы (предприятия, организации, территории).

Систему, реализующую функции управления, называют системой управления. Важнейшими функциями, реализуемыми этой системой, являются прогнозирование, планирование, учет, анализ, +контроль и регулирование.

Информационный процесс — процесс получения, создания, сбора, обработки, накопления, хранения, поиска, распространения и использования информации.



Информационные системы - системы, в которых происходят информационные процессы.

Если поставляемая информация извлекается из какого-либо процесса (объекта), а выходная применяется для целенаправленного изменения того же самого объекта, то такую информационную систему называют системой управления.

Виды систем управления: ручные, автоматизированные (человеко-машинные), автоматические (технические).

2. Автоматизированные системы управления.

Автоматизированная система управления или АСУ — комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для управления различными процессами в рамках технологического процесса, производства, предприятия. АСУ применяются в различных отраслях промышленности, энергетике, транспорте и т. п. Термин автоматизированная, в отличие от термина автоматическая подчёркивает сохранение за человеком-оператором некоторых функций, либо наиболее общего, целеполагающего характера, либо не поддающихся автоматизации.

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) — это комплекс программных и технических средств,

предназначенный для автоматизации управления технологическим оборудованием на предприятиях.

Под АСУ ТП обычно понимается комплексное решение, обеспечивающее автоматизацию основных технологических операций на производстве в целом или каком-то его участке, выпускающем относительно завершенный продукт. Здесь важно сделать акцент на слове «автоматизированная». Под этим подразумевается, что система управления отнюдь не полностью автономна (самостоятельна), и требуется участие человека (оператора) для реализации определенных задач. Напротив, системы автоматического управления (САУ) предназначены для работы без какого-либо контроля со стороны человека и полностью автономны. Очень важно понимать эту принципиальную разницу между АСУ и САУ.

Составными частями АСУТП могут быть отдельные системы автоматического управления (САУ) и автоматизированные устройства, связанные в единый комплекс. Как правило АСУТП имеет единую систему операторского управления технологическим процессом в виде одного или нескольких пультов управления, средства обработки и архивирования информации о ходе процесса, типовые элементы автоматики: датчики, контроллеры, исполнительные устройства. Для информационной связи всех подсистем используются промышленные сети.

Автоматизированная система управления или АСУ – комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для управления различными процессами в рамках технологического процесса, производства, предприятия. АСУ применяются в различных отраслях промышленности, энергетике, транспорте и тому подобное.

Важнейшая задача АСУ – повышение эффективности управления объектом на основе роста производительности труда и совершенствования методов планирования процесса управления.

Цели автоматизации управления. Обобщенной целью автоматизации управления является повышение эффективности использования потенциальных возможностей объекта управления. Таким образом, можно выделить ряд целей:

- Предоставление лицу, принимающему решение (ЛПР) адекватных данных для принятия решений.
- Ускорение выполнения отдельных операций по сбору и обработке данных.
- Снижение количества решений, которые должно принимать ЛПР.
- Повышение уровня контроля и исполнительской дисциплины.
- Повышение оперативности управления.
- Снижение затрат ЛПР на выполнение вспомогательных процессов.
- Повышение степени обоснованности принимаемых решений.

В состав АСУ входят следующие виды обеспечений:

- информационное,
- программное,
- техническое,
- организационное,
- метрологическое,
- правовое,
- лингвистическое.

Основными классификационными признаками, определяющими вид АСУ, являются:

сфера функционирования объекта управления (промышленность, строительство, транспорт, сельское хозяйство, непромышленная сфера и так далее);

вид управляемого процесса (технологический, организационный, экономический и так далее);

уровень в системе государственного управления, включения управления народным хозяйством в соответствии с действующими схемами управления отраслями (для промышленности: отрасль (министерство), всесоюзное объединение, всесоюзное промышленное объединение, научно-производственное объединение, предприятие (организация), производство, цех, участок, технологический агрегат).

3. Функции АСУ.

Функции АСУ:

- планирование и (или) прогнозирование;
- учет, контроль, анализ;
- координацию и (или) регулирование.

Функции, выполняемые АСУ ТП.

АСУ ТП предназначается для:

- повышение оперативности управления, эффективности и надежности работы автоматизированной системы;
 - снижение косвенных затрат на эксплуатацию удаленных объектов;
 - своевременное координирование действий подразделений предприятия;
 - обеспечение руководителей и ИТР персонала информацией, необходимой для принятия эффективных решений управления и планирования;
 - обеспечение оптимальных решений работы технологического оборудования;
- полное протоколирование всех штатных и нештатных ситуаций, а также действий операторов АРМ.

АСУ ТП обеспечивает выполнение всех функций современных автоматизированных систем: информационно-измерительные функции; информационно-расчетные функции; функции технологических защит и блокировок; функции автоматического регулирования; функции дистанционного управления; функции программно-логического управления; функции проверок и диагностики оборудования АСУ ТП.

Классификация систем управления по информационным функциям

1. Автоматические системы децентрализованного контроля и управления, в которых наблюдение за ходом технологического процесса и выполнение отдельных операций управления осуществляется с местного щита управления.

Технологический процесс производства какого-либо продукта, рассматриваемый в качестве объекта управления, в соответствии с направлением материальных и энергетических потоков разбит на отдельные участки, сформированные в цеха или отделения. При разработке систем децентрализованного контроля и управления процессом для каждого такого участка предусмотрена обособленная система управления, не связанная функционально с системами управления другими цехами и отделениями.

2. Системы централизованного контроля с передачей информации о процессе в центральный пункт управления (ЦПУ). При разработке этого типа систем управления вся информация о технологическом процессе от начала производства до получения конечной продукции направляется в единую систему централизованного контроля и управления, где она обрабатывается, после чего формируются управляющие воздействия.

3. Автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУ ТП), которые в зависимости от выполняемых ими информационных функций могут решать задачи вычисления технико-

экономических показателей производства, задачи сбора, первичной обработки и передачи информации, задачи анализа, обобщения информации о процессе и прогнозирования протекания технологического процесса.

АСУ – человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления в различных сферах человеческой деятельности.

АСУ ТП – АСУ для выработки и реализации управляющих воздействий на технологический объект управления в соответствии с выбранным критерием управления.

К внешним функциям АСУ ТП относятся функции контроля за текущим состоянием объекта и функции управления, которые включают в себя определение управляющих воздействий и их реализацию.

Внутренние функции АСУ ТП охватывают:

- организацию связи с другими системами управления, в частности с АСУ предприятия и с другими АСУ ТП;
- контроль за правильностью функционирования системы;
- организацию обслуживания очередей заявок на решение задач управления на ЦВМ;
- распределение загрузки отдельных узлов и блоков системы управления;
- слежение за временем и отсчет временных интервалов.

Каждая АСУ ТП реализует только те функции, которые актуальны для конкретного объекта управления.

4. Виды АСУ:

Автоматизированная система управления технологическим процессом или АСУ ТП – решает задачи оперативного управления и контроля техническими объектами в промышленности, энергетике, на транспорте.

Автоматизированная система управления производством (АСУ П) – решает задачи организации производства, включая основные производственные процессы, входящую и исходящую логистику. Осуществляет краткосрочное планирование выпуска с учётом производственных мощностей, анализ качества продукции, моделирование производственного процесса.

Примеры:

Автоматизированная система управления уличным освещением («АСУ УО») – предназначена для организации автоматизации централизованного управления уличным освещением.

Автоматизированная система управления наружного освещения («АСУНО») – предназначена для организации автоматизации централизованного управления наружным освещением.

Автоматизированная система управления дорожным движением или АСУ ДД – предназначена для управления транспортных средств и пешеходных потоков на дорожной сети города или автомагистрали

Автоматизированная система управления предприятием или АСУП – Для решения этих задач применяются MRP, MRP II и ERP-системы. В случае, если предприятием является учебное заведение, применяются системы управления обучением.

Автоматическая система управления для гостиниц. Автоматизированная система управления операционным риском – это

программное обеспечение, содержащее комплекс средств, необходимых для решения задач управления операционными рисками предприятий: от сбора данных до предоставления отчетности и построения прогнозов.

4. Содержание работы:

Задание №1.

Изучить теоретические сведения по теме.

Задание №2.

Ответить на контрольные вопросы:

<i>№ n/n</i>	<i>Вопрос</i>	<i>Ответ</i>
1.	Что называется управлением?	
2.	Что называется системой управления?	
3.	Какие виды систем управления существуют?	<input type="checkbox"/>
4.	Что называется автоматизированной системой управления?	
5.	Какую задачу решают автоматизированные системы управления?	
6.	Какие цели преследуют АСУ?	<input type="checkbox"/>
7.	Какие функции осуществляют <input type="checkbox"/> АСУ?	
8.	Приведите примеры	<input type="checkbox"/>

автоматизированных систем
управления.

Задание №3.

Найдите информацию об АСУ по вашей специальности. Ответ представить в виде таблицы.

Название АСУ	Назначение	Цели

Задание №4. Сделать вывод о проделанной работе:

Отчет прислать преподавателю на электронную почту meda8181@mail.ru.

Задание №2. Определение дифференциального уравнения по заданной передаточной функции. (задание по вариантам).

Пример выполнения индивидуального задания для проведения текущего контроля к разделу №2.

Общее задание:

1. По заданным дифференциальным уравнениям определить операторные уравнения при нулевых начальных условиях, передаточные функции, структурные схемы звеньев.
2. По заданной передаточной функции записать дифференциальное уравнение.
Варианты раздаются по номеру в списке группы или по выбору.

Пример решения задания 1

Дано дифференциальное уравнение, характеризующее динамику технологического объекта,

$$6,25 \frac{d^2y}{dt^2} + 4 \frac{dy}{dt} + y = 9x - 1,2 \frac{dx}{dt} - 5 \frac{du}{dt}.$$

Если обозначить $Y(s)$, $X(s)$ и $U(s)$ как изображения сигналов y , x и u соответственно, то операторное уравнение (при нулевых начальных условиях) в данном случае примет вид:

$$6,25s^2Y(s) + 4sY(s) + Y(s) = 9X(s) - 1,2sX(s) - 5sU(s).$$

Данное уравнение можно преобразовать, вынеся $Y(s)$ и $X(s)$ за скобки:

$$Y(s)(6,25s^2 + 4s + 1) = X(s)(9 - 1,2s) - 5sU(s).$$

Отсюда получено:

$$Y(s) = \frac{9 - 1,2s}{6,25s^2 + 4s + 1} X(s) - \frac{5s}{6,25s^2 + 4s + 1} U(s).$$

Если обозначить передаточные функции объекта как

$$W_x(s) = \frac{9 - 1,2s}{6,25s^2 + 4s + 1} \quad \text{è} \quad W_u(s) = \frac{5s}{6,25s^2 + 4s + 1},$$

то получается уравнение $Y(s) = W_x(s)X(s) + W_u(s)U(s)$. Структурная схема объекта приведена на рис. 1.

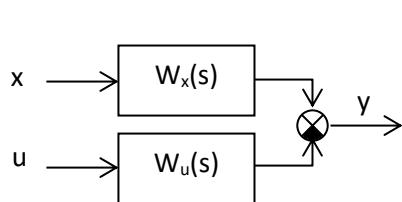


Рис. 1

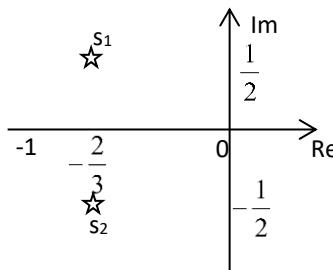


Рис. 2

Пример решения задания 2

Дана передаточная функция вида

$$W(s) = \frac{7s^3 + 5,5}{(s - 0,5)(3s^2 + 2)}.$$

Для записи дифференциального уравнения необходимо учесть, что по определению $W(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$, откуда получено:

$$W(s) = \frac{7s^3 + 5,5}{(s - 0,5)(3s^2 + 2)} = \frac{Y(s)}{X(s)},$$

$$Y(s)(s - 0,5)(3s^2 + 2) = X(s)(7s^3 + 5,5),$$

$$Y(s)(3s^3 + 2s - 1,5s^2 - 1) = X(s)(7s^3 + 5,5),$$

$$3s^3 Y(s) + 2s Y(s) - 1,5s^2 Y(s) - Y(s) = 7s X(s) + 5,5 X(s).$$

Теперь, если применить обратное преобразование Лапласа, получается:

$$3 \frac{d^3 y}{dt^3} + 2 \frac{dy}{dt} - 1,5 \frac{d^2 y}{dt^2} - y = 7 \frac{d^3 x}{dt^3} + 5,5 x . \quad \diamond$$

Варианты заданий

Вариант № 1

$$1. \text{ a) } 6 \frac{d^2 y}{dt^2} + 5 \frac{dy}{dt} + y = 2x + \frac{du}{dt}; \quad 6) \frac{d^2 y}{dt^2} + y = \frac{dx}{dt} + 3x + 2f - \frac{du}{dt}.$$

$$2. W(s) = \frac{3s + 5}{(s - 2)(s^2 + 3)}.$$

Вариант № 2

$$1. \text{ a) } \frac{d}{dt} \frac{y}{dt^3} + \frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{dy}{dt} + y = 2 \frac{du}{dt}; \quad 6) 6 \frac{d^2 y}{dt^2} + 3 \frac{dy}{dt} + y = \frac{du}{dt} + 2u.$$

$$2. W(s) = \frac{2s + 1}{s^2 + 3s - 12}.$$

Вариант № 3

$$1. \text{ a) } 6 \frac{d^2 y}{dt^2} + 3 \frac{dy}{dt} + 2y = \frac{du}{dt} - 3f; \quad 6) 2 \frac{dy}{dt} + y = -4u + 2f - 0,1 \frac{dx}{dt}.$$

$$2. W(s) = \frac{s - 10}{(s - 2)(s + 5)}.$$

3

Вариант № 4

$$1. \text{ a) } 5 \frac{d^2 y}{dt^2} + 3 \frac{dy}{dt} + 0,5 \cdot y = 2 \frac{du}{dt} + 4u + \frac{df}{dt}; \quad 6) -2 \frac{dy}{dt} + \frac{d^2 y}{dt^2} + 4 \cdot y - 2 \frac{dx}{dt} - x = 0.$$

$$2. W(s) = \frac{4 \cdot s}{s^3 + 3 \cdot s - 1}.$$

Задание №3. Настройка температуры эмулятора печи на TPM210.

Работа с учебным стендом.

Задание №4. Настройка температуры на TPM500.

Работа с учебным стендом.

Задание №5. Изучение характеристик датчиков температуры.

Индивидуальное задание по изучению характеристик датчика температуры.

Задание №6. Изучение характеристик датчиков давления.

Индивидуальное задание по изучению характеристик датчика давления.

Задание №7. Изучение характеристик датчиков расхода.

Индивидуальное задание по изучению характеристик датчика расхода.

Задание №8. Выбор технических средств автоматизации согласно функциональной схеме автоматизации.

Выбор элементов и средств автоматизации

Цель работы: изучение основных принципов выбора элементов и средств автоматизации систем управления технологическими процессами, получение практических навыков выбора элементов и средств автоматизации.

Общие сведения

На основе анализа технологической схемы и существующих приборов и средств автоматизации, применяемых в заданном технологическом процессе, формулируются основные требования к приборам и средствам автоматизации, которые можно подразделить на следующие основные:

- a. функциональные требования, включая технические характеристики;
- b. требования, выдвигаемые физическими условиями работы (искро- и взрывобезопасность, вибостойкость, влагонепроницаемость, защищенность от агрессивной среды и т.п.);
- c. требования по надёжности и ремонтопригодности;
- d. весовые и габаритные требования на всю систему автоматизации в целом и на отдельные ее элементы (приборы и средства автоматизации);
- e. требования инженерной психологии, связанные с недопустимостью ошибок при эксплуатации системы автоматизации человеком, организация рабочего места оператора и т. п.

Следует иметь в виду, что условия окружающей среды в местах установки средств автоматизации определяют возможность их применения, особенность работы службы эксплуатации, а в отдельных случаях и работоспособность агрегатов, линий и производств.

Условия пожаро-, взрывоопасности объекта и агрессивности окружающей среды, а также требования к быстродействию, дальности передачи сигналов информации и управления являются определяющими при выборе средств автоматизации по виду энергии носителя сигналов (электрической, пневматической, гидравлической и др.) в канале связи. Так, для пожаро- и взрывоопасных технологических процессов (установок) в большинстве случаев применяют пневматические средства автоматизации; при высоких требованиях к быстродействию и значительных расстояниях между источниками и приемниками сигналов информации применяют, как правило, электрические и комбинированные средства автоматизации.

Также необходимо ориентироваться на использование серийно выпускаемых средств; при этом следует учитывать, что средства автоматизации общепромышленного применения предназначены для усреднённых промышленных условий эксплуатации и не все они могут удовлетворять работе отдельных предприятий.

Следует стремиться к применению однотипных приборов и ТСА, предпочтительно унифицированных комплексов, характеризующихся простотой сочетания, взаимозаменяемостью и удобством компоновки на щитах автоматики. Использование однотипных (унифицированных) средств даёт значительные эксплуатационные преимущества как с точки зрения их настройки, так и при техническом обслуживании и ремонте.

В проектируемые системы автоматизации необходимо закладывать средства автоматизации с тем классом точности, который определяется действительными требованиями объекта автоматизации. Как известно, чем выше класс средства измерения, тем более сложной является конструкция прибора, тем выше его стоимость, сложнее эксплуатация.

Количество приборов и средств автоматизации на оперативных щитах и пультах должно быть ограниченным. Излишек аппаратуры является не менее вредным, чем её недостаток: усложняет эксплуатацию, отвлекает внимание обслуживающего персонала от наблюдений за основными приборами, определяющими ход технологического процесса, удлиняет сроки монтажных работ, увеличивает стоимость автоматизируемого объекта [1,3].

Выбор приборов и средств автоматизации

Выбору промышленных приборов и средств автоматизации предшествует определение необходимого состава и составление функциональной схемы автоматизации технологического процесса (объекта), исходя из принятого принципа регулирования (управления), функциональных задач, которые должна выполнять система, и конструктивных особенностей серийных приборов.

При составлении функциональной схемы автоматизации приборы, средства автоматизации, электрические устройства и элементы вычислительной техники необходимо показывать в соответствии с ГОСТ 21.404-85 и отраслевыми нормативными документами.

При определении состава функциональной схемы необходимо руководствоваться следующим порядком действий:

- a. определяются возможные варианты использования сигнала датчика. Информация от датчика (чувствительного элемента) может использоваться несколькими системами контроля и регулирования. В современных системах сигнал датчика часто вводится непосредственно в управляющую вычислительную машину. Это вызывает необходимость выбирать датчики с несколькими выходными преобразователями и комплектовать их первичными приборами с высокоомным усилителем.
- b. анализируется возможность использования в системе автоматизации единого сигнала связи (например, сигнала постоянного тока 4...20 мА). Если современные технические средства контроля и регулирования не дают возможности использовать единый сигнал связи по выбранному каналу управления, то необходимо ввести в состав системы автоматизации нормирующий преобразователь

(например, преобразователь напряжения переменного тока 0...1 В в сигнал постоянного тока 4...20 мА).

- c. определяется состав информационной аппаратуры (вторичных приборов, сигнальных устройств и др.), устанавливаемой по месту измерения и регулирования, на операторском пульте, на местном щите управления и т.д.
- d. исходя из функций системы автоматизации и иерархического структурного построения системы определяется наличие ключей, кнопок управления, источников питания, блоков или пультов управления и т.д.
- e. в зависимости от количества регулирующих органов, на которые будет воздействовать система регулирования, определяется соответствующее количество аппаратуры для реализации команд управления (магнитных пускателей, исполнительных механизмов и т.д.).
- f. на основе характеристики условий работы проектируемой системы автоматизации выбирается соответствующая ветвь средств автоматизации (электрическая, пневматическая, гидравлическая). Кроме того, необходимо учитывать эксплуатационную надежность элементов системы в данной среде, возможность реализации системы с минимальными затратами, необходимое быстродействие, протяженность каналов связи от датчика и до исполнительного механизма, используемый на данном предприятии или принятый в проекте автоматизации род энергии и т.д.

После определения состава функциональной схемы автоматизации следует приступить к выбору отдельных элементов (комплектованию системы) [1,2].

Рассмотрим подробнее выбор средств автоматизации на примере датчика.

Выбор датчика

Выбор датчика технологического параметра определяется физической природой этого параметра. При этом анализируются технические характеристики и возможности всего ряда датчиков, пригодных для измерения регулируемой (контролируемой) величины.

В процессе выбора датчика в первую очередь необходимо учитывать характеристики контролируемой и окружающей сред (температуру, влажность, давление и т.д.), в которых придётся работать датчику. Также учитываются условия, в которых находится контролируемый параметр (в трубопроводах, в открытых емкостях под атмосферным давлением, в закрытых емкостях под избыточным давлением и т.д.). В зависимости от условий окружающей среды выбирают исполнение датчика (искробезопасное, тропическое и т.д.).

Диапазон действия датчика выбирается с учетом минимальных и максимальных длительных значений регулируемой величины. Здесь необходимо учитывать, что необоснованно завышенный диапазон действия датчика снижает точность контроля (измерения).

Погрешность датчика не должна превышать допустимой погрешности контроля (измерения) регулируемой величины, которая определяется технологией производства и погрешностью регулирования по выбранному каналу управления.

Датчик должен выбираться с учетом передачи сигнала в последующие элементы системы автоматизации. Это значит, что выходной сигнал датчика должен соответствовать сигналу связи, принятому в проектируемой системе. Число выходных сигналов датчика (количество выходных преобразователей) определяется принятым составом функциональной схемы автоматизации.

При выборе датчика необходимо установить возможность обеспечения условий для нормальной работы выбранного датчика, обеспечивающих паспортные параметры датчика в предлагаемом месте его установки. Так, например, для обеспечения нормальной работы диафрагменного расходомера объемного расхода необходимо иметь длину прямолинейного участка трубопровода 10 D до и 20 D после расходомера, где D – диаметр трубопровода. Для нормальной работы щелевого расходомера объемного расхода необходимо обеспечить перепад высот (уровней) трубопровода и т.д.

В ряде случаев следует учитывать электромагнитную (магнитную) совместимость датчика с другими элементами системы автоматизации и технологического оборудования.

Немаловажное значение имеет стоимость датчика, зависящая от сложности его изготовления, стоимости чувствительного элемента, протяженности необходимых линий связи и масштабов производства (крупносерийные изделия предпочтительнее).

Наконец, необходимо учитывать также фактор морального устаревания технических средств за промежуток времени между созданием проекта системы автоматизации и его воплощением, что вынуждает предъявлять более жесткие требования в отношении новизны и перспективности применяемых датчиков и других технических средств автоматизации [1,3].

Контрольные вопросы

1. Какие основные требования предъявляются к приборам и средствам автоматизации?
2. Какой последовательностью действий необходимо руководствоваться при определении состава функциональной схемы?
3. Какие критерии используют при выборе датчиков?

План практического занятия

1. Для заданного преподавателем технологического объекта (производства) выбрать соответствующие датчики и средства автоматизации.
2. Обосновать выбор типа и исполнения приборов и средств автоматизации.

Контрольные задания для СРС [1-3]

1. Подготовить ответы на контрольные вопросы.
2. Сформулировать основные и дополнительные критерии при выборе типа и исполнения приборов и средств автоматизации.

Задание №9. Выбор ПЛК и модулей ввода/вывода

Практическая работа № 9
«Выбор ПЛК и модулей ввода/вывода».

ФИО _____

Группа _____

Цель работы:

- подобрать программируемый логический контроллер, соответствующий количеству контролируемых и регулируемых параметров объекта управления;
- выбрать дополнительные модули ПЛК.

Характеристика объекта

управления _____

Характеристики

ПЛК _____

Программное обеспечение: _____.

Модули _____

Способ соединения ПЛК с модулями расширения _____

Задание №10. Изучение внешнего интерфейса на примере стенда ПЛК -150. (Приложение 3)

Задание №11. Изучение характеристик датчиков уровня и исполнительного механизма на примере стенда ПЛК -150(Приложение 3)

Задание №12. Применение среды программирования ПЛК ОВЕН CoDeSys. (Приложение 3)

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия. Классификация АСР. Классификация элементов автоматических систем.

2. Статические характеристики. Динамические характеристики. Преобразования Лапласа. Передаточные функции. Определение передаточной функции.

3. Законы регулирования. Типы регуляторов. ПИД регулирование. ШИМ регулирование.
4. Государственная система приборов (ГОСТ). Приборы для измерения температур. Контактные датчики (термопары и термометры сопротивления с унифицированным выходным сигналом). Термистор. Манометрический способ измерения температуры.
5. Термометры, основанные на расширении твердых тел. Неконтактные датчики температуры (пиromетры излучения).
6. Автоматические электронные мостовые схемы измерения термоэлектрических сопротивлений (ТС) и т.д. Локальные микропроцессорные регуляторы. Назначение и характеристики микропроцессорных регуляторов.
7. Классификация приборов для измерения давления по виду измеряемого давления и по принципу действия.
8. Приборы для измерения уровня. Поплавковые и буйковые уровнемеры. Гидростатические уровнемеры.
9. Ультразвуковые уровнемеры. Радарные (микроволновые) уровнемеры. Измерение уровня раздела фаз.
10. Приборы для измерения расхода. Ультразвуковые, кориолисовые, вихревые (вихреакустические), скоростные (турбинные) расходомеры.
11. Расходомеры принципа постоянного и переменного перепада давления. Расходомеры и дозаторы сыпучих веществ.
12. Электрические исполнительные механизмы. Классификация электрических ИМ: (1 электромагнитные, 2 электродвигательные).
13. Пневматические исполнительные механизмы. Позиционеры. Конструкции регулирующих органов.
14. Классификация РО в зависимости от регулируемого материального потока.
15. Системы ПЛК. ПЛК зарубежного и отечественного производства. Процессорные модули ПЛК. Модули ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов.
16. Методика выбора ПЛК. Выбор класса контроллера (моноблочный, модульный, PC-based, встраиваемый). Возможность визуализации SCADA.
17. Программное обеспечение ПЛК. Языки программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3.
18. Физические каналы передачи данных.
19. Промышленные сети верхнего уровня.
20. Промышленные сети нижнего уровня.
21. Возможность визуализации в SCADA- системе.

Приложение 2

Контрольно-измерительные материалы к дисциплине
«Системы управления технологическими процессами»

Билеты к экзамену

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Институт энергетики

Дисциплина: **«Системы управления технологическими процессами»**

Направление: Направление подготовки

15.04.04. Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки

" Автоматизация технологических процессов и производств"

Семестр 3

БИЛЕТ № 1

1. Основные понятия. Классификация АСР.
2. Возможность визуализации в SCADA- системе.

УТВЕРЖДЕНО

зав. кафедрой на заседании кафедры АТПП

протокол № _____ от _____

/З.Л.Хакимов/

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Институт энергетики

Дисциплина: **«Системы управления технологическими процессами»**

Направление: Направление подготовки

15.04.04. Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки

" Автоматизация технологических процессов и производств"

Семестр 3

БИЛЕТ № 2

1. Статические характеристики. Динамические характеристики. Преобразования Лапласа. Передаточные функции.
2. Промышленные сети нижнего уровня.

УТВЕРЖДЕНО

зав. кафедрой на заседании кафедры АТПП

протокол № _____ от _____

/З.Л.Хакимов/

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Институт энергетики

Дисциплина: «Системы управления технологическими процессами»

Направление: Направление подготовки

15.04.04. Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки

" Автоматизация технологических процессов и производств "

Семестр 3

БИЛЕТ № 3

1. Законы регулирования. Типы регуляторов. ПИД регулирование. ШИМ регулирование.
2. Промышленные сети верхнего уровня.

УТВЕРЖДЕНО

зав. кафедрой на заседании кафедры АТПП

протокол № _____ от _____ /З.Л.Хакимов/

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Институт энергетики

Дисциплина: «Системы управления технологическими процессами»

Направление: Направление подготовки

15.04.04. Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки

" Автоматизация технологических процессов и производств "

Семестр 3

БИЛЕТ № 4

1. Государственная система приборов (ГОСТ). Приборы для измерения температур. Контактные датчики (термопары и термометры сопротивления с унифицированным выходным сигналом). Термистор. Манометрический способ измерения температуры.
2. Программное обеспечение ПЛК. Языки программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3.

УТВЕРЖДЕНО

зав. кафедрой на заседании кафедры АТПП

протокол № _____ от _____ /З.Л.Хакимов/

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Институт энергетики

Дисциплина: «Системы управления технологическими процессами»

Направление: Направление подготовки

15.04.04. Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки

" Автоматизация технологических процессов и производств "

Семестр 3

БИЛЕТ № 5

1. Термометры, основанные на расширении твердых тел. Неконтактные датчики температуры (пиromетры излучения).
2. Программное обеспечение ПЛК. Языки программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3.

УТВЕРЖДЕНО

зав. кафедрой на заседании кафедры АТПП

протокол № _____ от _____

/З.Л.Хакимов/

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Институт энергетики

Дисциплина: «Системы управления технологическими процессами»

Направление: Направление подготовки

15.04.04. Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки

" Автоматизация технологических процессов и производств "

Семестр 3

БИЛЕТ № 6

1. Автоматические электронные мостовые схемы измерения термоэлектрических сопротивлений (ТС) и т.д. Локальные микропроцессорные регуляторы.
2. Системы ПЛК. ПЛК зарубежного и отечественного производства. Процессорные модули ПЛК. Модули ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов.

УТВЕРЖДЕНО

зав. кафедрой на заседании кафедры АТПП

протокол № _____ от _____

/З.Л.Хакимов/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА

Институт энергетики

Дисциплина: «Системы управления технологическими процессами»

Направление: Направление подготовки

15.04.04. Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки

" Автоматизация технологических процессов и производств "

Семестр 3

БИЛЕТ № 7

1. Классификация приборов для измерения давления по виду измеряемого давления и по принципу действия.
2. Приборы для измерения уровня. Поплавковые и буйковые уровнемеры.
Гидростатические уровнемеры.

УТВЕРЖДЕНО

зав. кафедрой на заседании кафедры АТПП

протокол № _____ от _____

/З.Л.Хакимов/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА

Институт энергетики

Дисциплина: «Системы управления технологическими процессами»

Направление: Направление подготовки

15.04.04. Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки

" Автоматизация технологических процессов и производств "

Семестр 3

БИЛЕТ № 8

1. Пневматические исполнительные механизмы. Позиционеры. Конструкции регулирующих органов.
2. Классификация РО в зависимости от регулируемого материального потока

УТВЕРЖДЕНО

зав. кафедрой на заседании кафедры АТПП

протокол № _____ от _____

/З.Л.Хакимов/

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Институт энергетики

Дисциплина: «Системы управления технологическими процессами»

Направление: Направление подготовки

15.04.04. Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки

" Автоматизация технологических процессов и производств "

Семестр 3

БИЛЕТ № 9

1. Ультразвуковые уровнемеры. Радарные (микроволновые) уровнемеры. Измерение уровня раздела фаз.
2. Приборы для измерения расхода. Ультразвуковые, кориолисовые, вихревые (вихреакустические), скоростные (турбинные) расходомеры.

УТВЕРЖДЕНО

зав. кафедрой на заседании кафедры АТПП

протокол № _____ от _____ /З.Л.Хакимов/

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Институт энергетики

Дисциплина: «Системы управления технологическими процессами»

Направление: Направление подготовки

15.04.04. Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки

" Автоматизация технологических процессов и производств "

Семестр 3

БИЛЕТ № 10

1. Классификация РО в зависимости от регулируемого материального потока.
2. Системы ПЛК. ПЛК зарубежного и отечественного производства. Процессорные модули ПЛК. Модули ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов.

УТВЕРЖДЕНО

зав. кафедрой на заседании кафедры АТПП

протокол № _____ от _____ /З.Л.Хакимов/

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА М. Д. МИЛЛИОНЩИКОВА

Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

Х.А. Садыков

Изучение интерфейсов ПЛК 150 ОВЕН
RS-232, Ethernet для связи с персональным компьютером

Методические указания учебно-лабораторному стенду ПЛК 150 ОВЕН

Грозный 2018

Изучение интерфейсов ПЛК 150 ОВЕН
RS-232, Ethernet для связи с персональным компьютером

1. Цель работы: изучение внешних интерфейсов ПЛК 150 ОВЕН для ввода-вывода информации

Программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК150 предназначен для создания систем автоматизированного управления технологическим оборудованием в различных областях промышленности, жилищно-коммунального и сельского хозяйства. Логика работы ПЛК150 определяется потребителем в процессе программирования контроллера. Программирование осуществляется с помощью системы программирования CoDeSys 2.3. CoDeSys (сокращение от слов Controller Development System) – это инструмент программирования промышленных компьютеров и контроллеров, опирающийся на международный стандарт МЭК 61131-3.

Основные технические характеристики контроллера ПЛК150:
Напряжение питания ПЛК150 - 220 90...264 В переменного тока (номинальное 220 В) частотой 47...63 Гц.

Потребляемая мощность 6 Вт.

Индикация передней панели:

- 1 индикатор питания;
- 6 индикаторов состояний дискретных входов;
- 4 индикатора состояний выходов;
- 1 индикатор наличия связи с CoDeSys;
- 1 индикатор работы программы пользователя.

Центральный процессор представляет собой 32-х разрядный RISC-процессор 200 МГц на базе ядра ARM9, с объемом оперативной памяти 8 МБ.

Объем энергонезависимой памяти хранения - 4 Мб ядра CoDeSys, программ и архивов, размер Retain-памяти - 4 Кб.

Время выполнения цикла ПЛК Минимальное - 250 мкс, типовое от 1 мс.

Количество дискретных входов – 6.

Гальваническая изоляция дискретных входов есть, групповая.

Электрическая прочность изоляции дискретных входов 1,5 кВ.

Количество дискретных выходов 4 э/м реле.

Характеристики дискретных выходов Ток коммутации до 2 А при напряжении не более 220 В 50 Гц. Гальваническая изоляция дискретных выходов есть, индивидуальная. Электрическая прочность изоляции дискретных выходов 1,5 кВ.

Количество аналоговых входов - 4. Типы поддерживаемых унифицированных входных сигналов Ток 0...5 мА, 0(4)...20 мА. Напряжение 0...1 В, 0...10 В, -50...+50 мВ

Типы поддерживаемых датчиков,

термосопротивления:

TCM50М, TCM50П, TCM100М, TCM100П,
TCH100Н, TCM500М, TCM500П, TCH500Н,
TCP1000П, TCH1000Н;

термопары:

TXK (L), TJK (J), THN (N), TXA (K), TPP (S),
TPP (R), TPP (B), TBP (A-1), TBP (A-2).

Время опроса одного аналогового входа 0,5 с. Предел основной приведенной погрешности измерения аналоговыми входами 0,5 %. Гальваническая изоляция аналоговых входов отсутствует.

Количество аналоговых выходов – 2. Разрядность ЦАП 10 бит. Тип выходного сигнала:

ПЛК150-И Ток 4...20 мА;

ПЛК150-У Напряжение 0...10 В;

ПЛК150-А Ток 4...20 мА или напряжение 0...10 В;

Питание аналоговых выходов встроенное, общее на все выходы. Гальваническая изоляция аналоговых выходов есть, групповая. Электрическая прочность изоляции аналоговых выходов 1,5 кВ.

В ПЛК 150 предусмотрены интерфейсы Ethernet 100 Base-T, RS-232, RS-485. Скорость обмена по интерфейсам RS от 4800 до 115200 bps.

Протоколы ОВЕН - ModBus-RTU, ModBus-ASCII DCON, ModBus-TCP, GateWay (протокол CoDeSys).

Среда программирования CoDeSys 2.3. Интерфейс для программирования и отладки RS-232 или Ethernet .

Контроллер ОВЕН ПЛК150 выпускается в корпусе, предназначенном для крепления на DIN-рейке 35 мм. Подключение всех внешних связей осуществляется через разъемные соединения, расположенные по двум боковым и передней (лицевой) сторонам контроллера. Открытие корпуса для подключения внешних связей не требуется. Схематический внешний вид контроллера показан на рис.1.

На боковой стороне расположены разъемы интерфейсов Ethernet и RS-485. На лицевой панели расположен порт Debug RS-232, предназначенный для связи со средой программирования, загрузки программы и отладки.

Подключение к этим портам осуществляется специальными кабелями.

Порт Debug RS-232 может быть использован для подключения Hayes – совместимых модемов (в том числе GSM), а также устройств, работающих по протоколам Modbus, ОВЕН и DCON. По обеим боковым сторонам контроллера расположены клеммы для подключения датчиков и исполнительных механизмов.

Любой дискретный вход ПЛК150 может работать в режиме аппаратного счетчика или триггера.

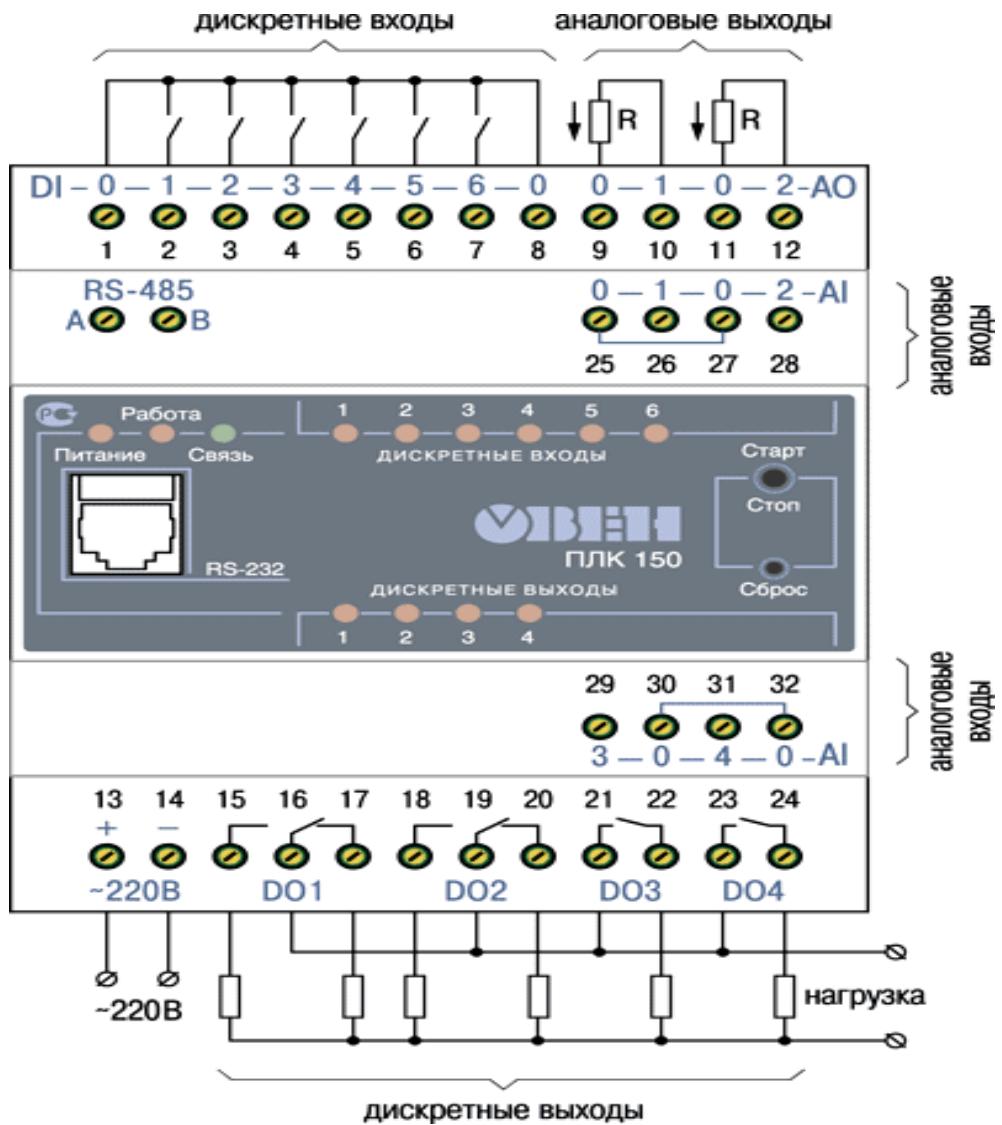


Рис.1. Схема подключения внешних соединений ПЛК150-220

На передней панели имеются две кнопки: кнопка "Старт/Стоп", предназначенная для запуска и остановки программы в контроллере и скрытая кнопка "Сброс", предназначенная для перезагрузки контроллера. Нажать кнопку "Сброс" возможно только тонким заостренным предметом.

Кнопка "Старт/Стоп" может быть использована как дополнительный дискретный выход. В корпусе контроллера расположен маломощный звуковой излучатель, управляемый из пользовательской программы как дополнительный дискретный выход. Звуковой излучатель может быть использован для функций аварийной или иной сигнализации или при отладке программы.

Контроллер ПЛК150 оснащен встроенными часами реального времени.

2. Описание лабораторного стенда

Основу лабораторного стенда составляет программируемый логический контроллер фирмы ОВЕН ПЛК 150. К ПЛК 150 подключена панель оператора ИП 320, для отображения параметров вводимых в ПЛК 150. В качестве подогревателя используется лампа накаливания 220 вольт. Для измерения температуры в зоне подогрева используется термопара ДТХК. Для охлаждения в зоне подогрева используется вентилятор. Адаптер АС 4 предназначен для возможного подключения внешних объектов.

Управление подогревателем и вентилятором осуществляется через ПЛК 150. В данной лабораторной работе используется только ПЛК 150.

Программа работы контроллера создается на ПК. После завершения создания программы на ПК она пересыпается в ПЛК 150 двумя способами:

- 1). Через СОМ порт ПК к порту RS – 232 ПЛК 150 специальным кабелем.
- 2). Через сетевую карту ПК к порту Ethernet ПЛК 150 «нуль-модемным» кабелем.

В дальнейшем, когда программа переправлена в ПЛК 150, персональный компьютер можно будет отключить.

Лабораторный комплекс располагается на панели с размерами 550×500. Панель закреплена вертикально на двух металлических держателях.

Слева вверху располагается панель оператора ИП 320, справа вверху располагается ПЛК 150. Под панелью оператора – блок питания БП15Б-Д2 ОВЕН на 24 В, справа от блока питания – адаптер АС 4 – преобразователь интерфейса RS – 485/USB. Под ПЛК располагаются 2 силовых полуавтомата 220В×25А для подключения питания стенда 220 В. В середине внизу располагается блок для внешних соединений. В нижней части – нагреватель, термопара и вентилятор. Все устройства располагаются на DIN рейке.

Внешний вид стенда представлен на Рис. 2.



Рис. 2. Внешний вид лабораторного стенда

3. Общий порядок выполнения лабораторной работы

3.1. Установка CODESYS, инсталляция Target-файлов

Перед началом работы необходимо установить программное обеспечение на персональный компьютер, при помощи которого будет установлена связь с контроллером, составлена программа для ПЛК 150 и переправлена в память контролера.

Для установки среды программирования CoDeSys 2.3 следует запустить программу-инсталлятор (файл Setup.exe на компакт-диске, входящем в комплект поставки).

Обратите внимание: при выборе языка работы программы русский язык отсутствует в списке, поэтому рекомендуется выбрать английский язык.

После инсталляции среды CoDeSys следует выполнить инсталляцию Target-файлов. В Target-файлах содержится информация о ресурсах программируемых контроллеров, с которыми работает CoDeSys. Target-файл поставляется производителем контроллера.

ВНИМАНИЕ! Имя Target-файла может не полностью совпадать с названием контроллера. В названии контроллера применяются русские и английские буквы, а в названии Target-файла только английские. Например, для контроллера ПЛК150-220.И-L необходимо устанавливать Target-файл PLC150.I-L, а для ПЛК150-220.У-М файл PLC150.U-M. Инсталляция Target-файлов производится при помощи утилиты InstallTarget, устанавливающейся вместе со средой программирования.

Порядок инсталляции Target файлов:

а) В открывшемся при запуске утилиты InstallTarget окне (Рис. 3) – нажать кнопку Open и указать путь доступа к инсталлируемому Target-файлу (имеющему расширение *.tnf, Target Information File). Target-файлы контроллеров ОВЕН ПЛК150 находятся на компакт-диске, поставляемом с контроллером, в папке «Target».

б) После открытия требуемого файла в области «Possible Targets» окна отобразится папка «Owen».

в) Открыв папку «Owen» и выделив находящуюся там строку, нажать кнопку Install. В области «Installed Targets» окна отобразится список инсталлированных Target-файлов.

3.2. Создание проекта. Выбор контроллера

Для создания нового проекта необходимо в среде CoDeSys вызвать команду меню File \ New или воспользоваться одноименной кнопкой на панели инструментов.

После создания проекта нужно выбрать Target-файл, соответствующий названию контроллера. Target-файл предварительно должен быть инсталлирован (см. п. 3.1.). Okno выбора Target-файла представлено на Рис. 4.

Затем откроется окно настроек Target-файлов. Как правило, настройки установлены производителем и не требуют изменения.

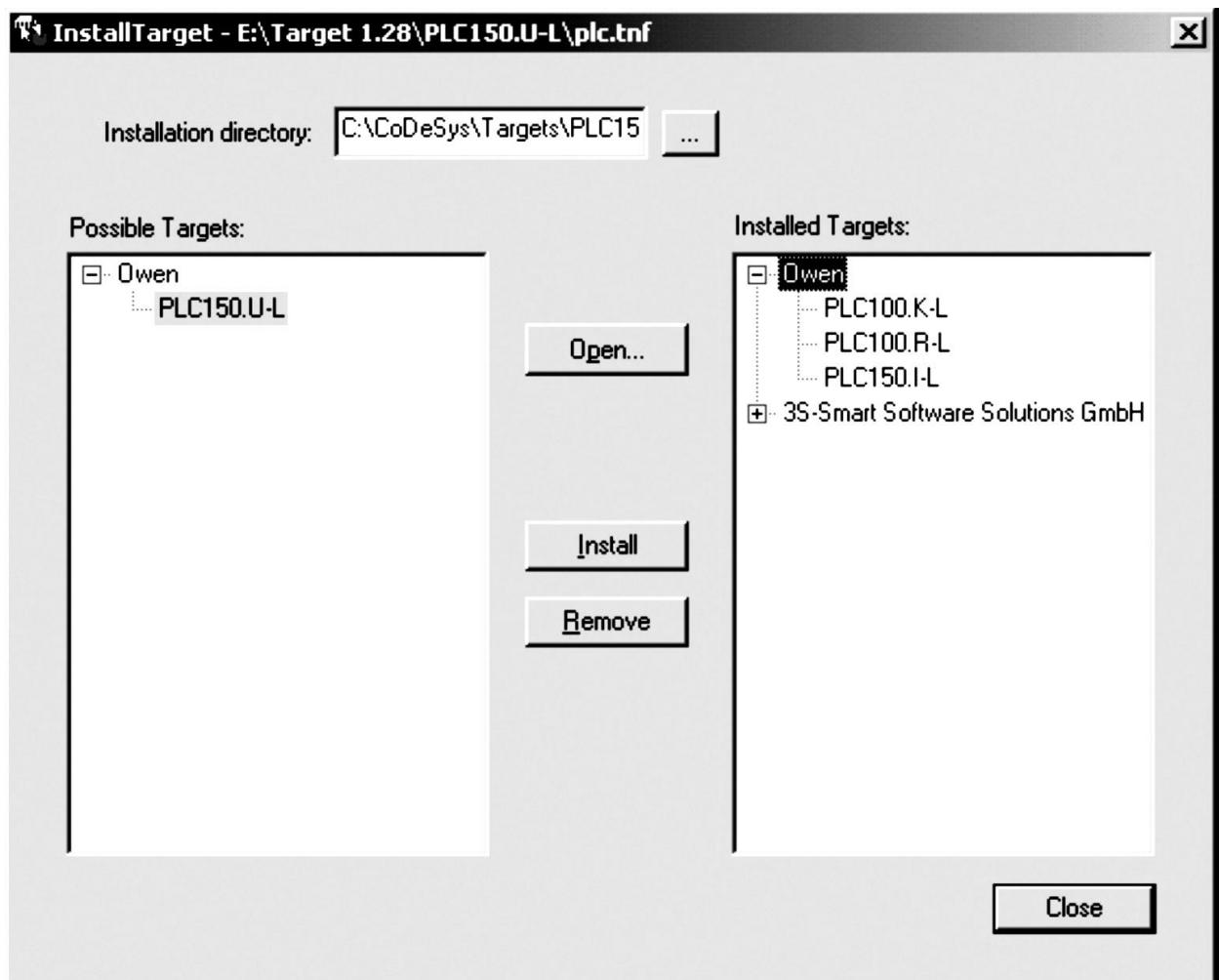


Рис.3. Окно «InstallTarget» утилиты InstallTarget

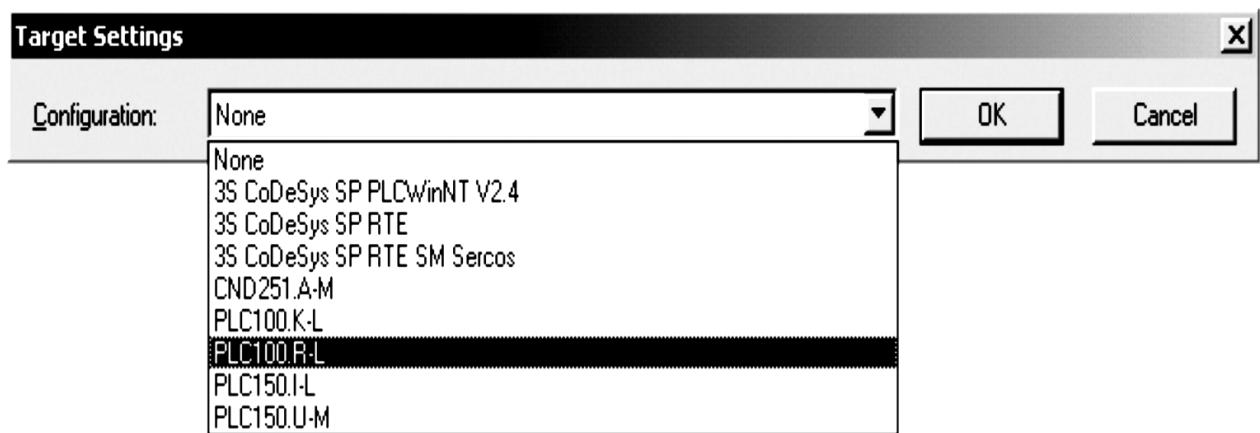


Рис.4. Окно выбора Target-файла

После подтверждения настроек Target-файла необходимо создать основной POU (главную программу проекта). Окно этого диалога представлено на рис. 4. Главная программа всегда должна иметь тип Program и имя PLC_PRG. Поэтому в данном диалоге необходимо выбрать только язык программирования (Language of the POU).

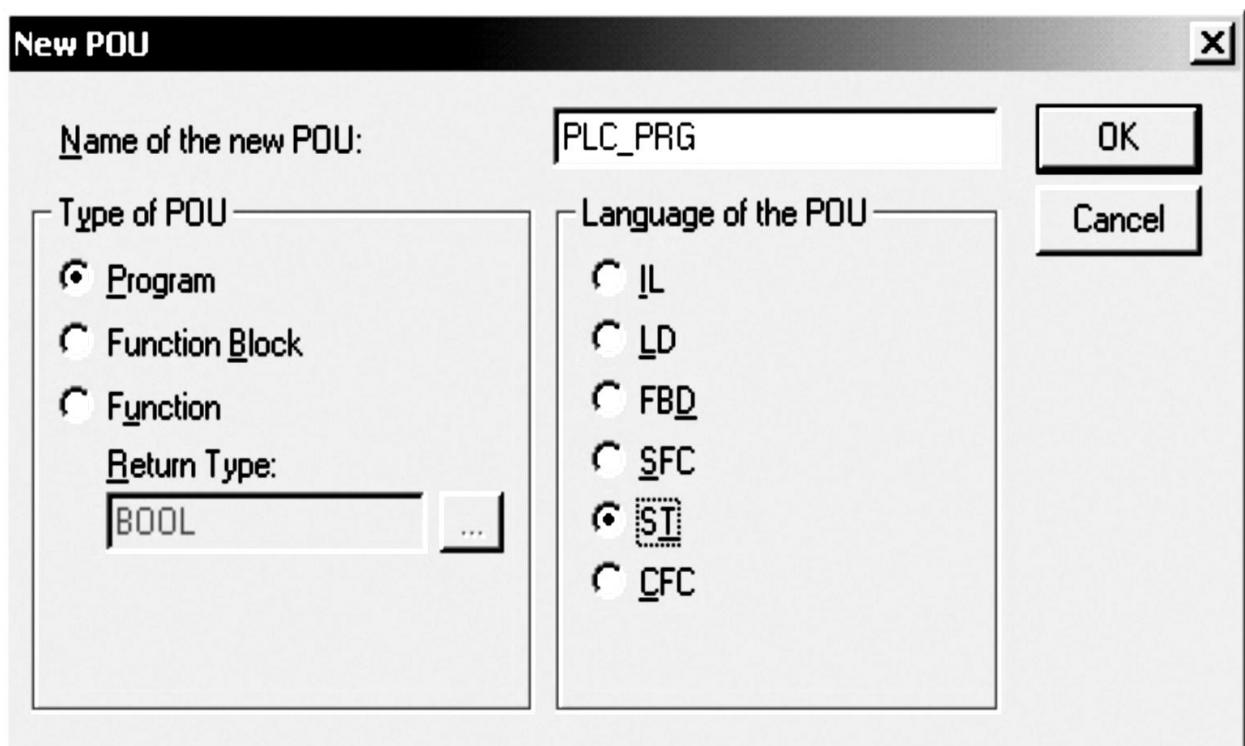


Рис.5. Окно создания основного POU

В зависимости от выбранного языка программирования откроется окно, в котором необходимо создать программу, исполняемую на контроллере. Простейшей программой на языке ST является символ «;». Такой программы достаточно для проверки связи с контроллером. Примеры программ на языках FBD, LD и ST приведены на Рис. 6.

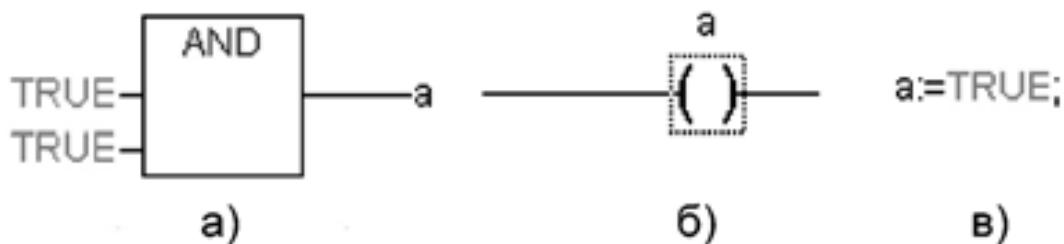


Рис.6. Примеры программ на языках FBD (а), LD (б) и ST (в)

При написании любого из примеров программ, представленных на Рис. 6, будет вызван ассистент ввода (Рис. 7) для описания переменной «а».

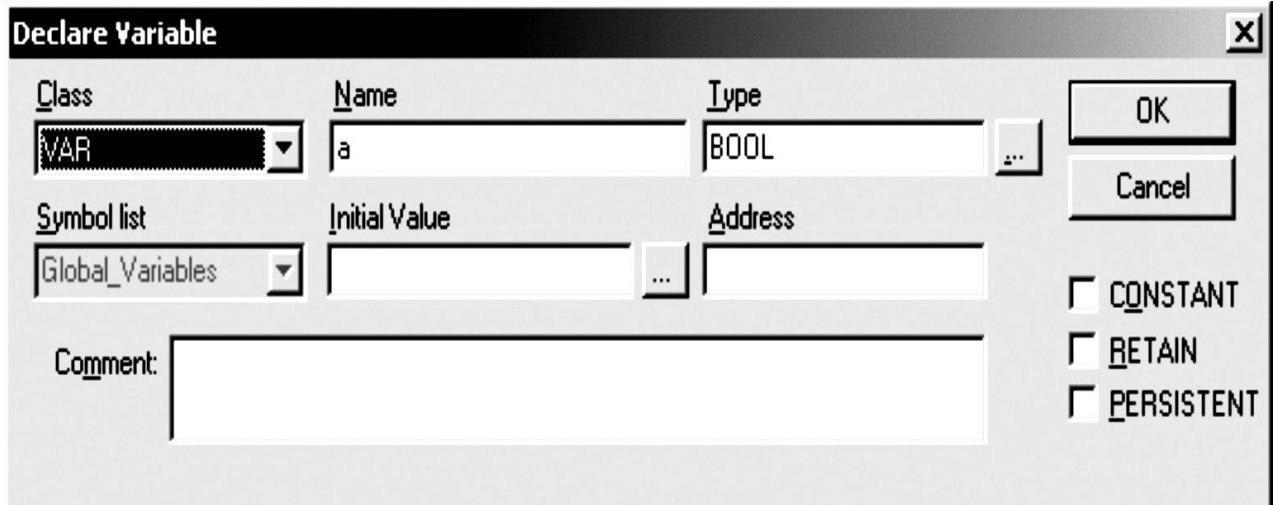


Рис. 7. Ассистент ввода для объявления переменной

Запустите выполнение загруженной программы, вызвав команду меню Online \ Run или нажатием кнопки "Старт/Стоп" на передней панели контроллера.

3.3. Установка связи с контроллером

Установка связи с контроллером возможна по интерфейсам Ethernet и Debug RS-232. Настройка канала соединения с контроллером производится в окне «Communication parameters», вызываемом командой меню Online \ Communication parameters в среде CoDeSys (Рис. 8). Нажать кнопку New в этом окне. Откроется окно «Communication parameters: New Channel». В этом окне задать имя нового соединения (например, Owen) и выбрать из перечня интерфейс соединения: Tcp/Ip (Level 2) для связи по интерфейсу Ethernet или Serial (RS232) для связи через порт Debug RS-232.

При выборе соединения Serial (RS232) в настройках параметров следует задать COM-порт (параметр Port), по которому ПЛК подключается к компьютеру и изменить скорость соединения (параметр Baudrate) на 115200 бит/с. Для изменения параметра следует дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по имеющемуся значению параметра, и, листая список доступных значений стрелками на клавиатуре, выбрать новое значение. Для сохранения нового значения – нажать кнопку Enter на клавиатуре.

Для установки соединения по интерфейсу Ethernet контроллер и компьютер должны находиться в одной IP-подсети. Возможны два варианта: изменение имеющегося IP-адреса контроллера в соответствии с настройками сети пользователя или задание компьютеру дополнительного IP-адреса, входящего в подсеть контроллера.

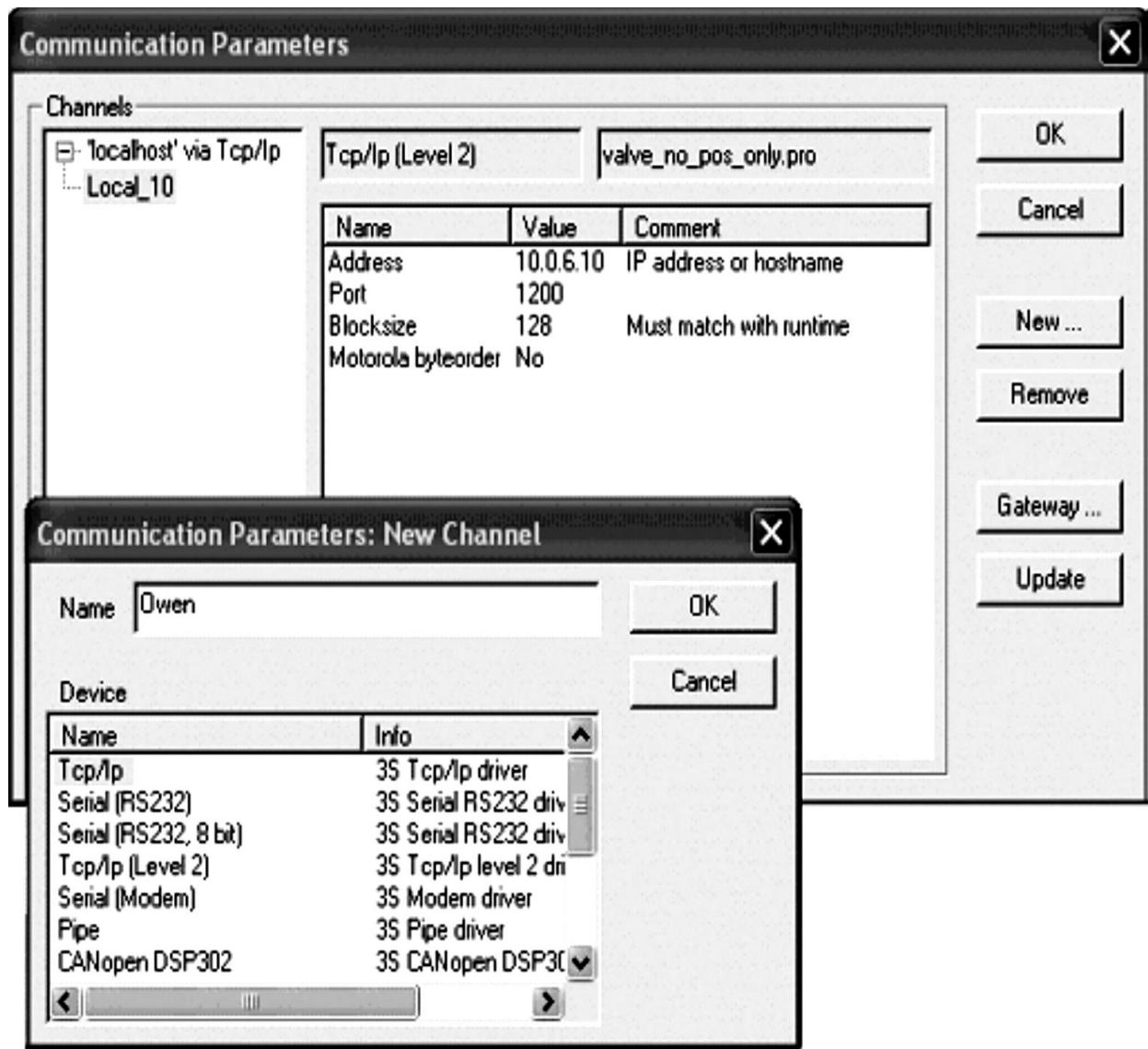


Рис.8. Настройка коммуникационных параметров для соединения с ПЛК

Задание дополнительного IP-адреса компьютеру делается в свойствах протокола TCP/IP в настройках сетевого окружения Windows. При изготовлении устанавливается IP-адрес контроллера 10.0.6.10. Поэтому необходимо присвоить компьютеру дополнительный IP-адрес в подсети 10.0.6, отличный от адреса 10.0.6.10. Маску подсети задать равной 255.255.0.0.

При настройке соединения Tcp/Ip (Level 2) в параметре Address необходимо задать IP-адрес контроллера, дважды щелкнув левой кнопкой мыши по значению адреса, и ввести новое значение с клавиатуры. Для сохранения нового значения нажать кнопку Enter на клавиатуре.

После настройки соединения подать команду меню Online \ Login, устанавливающую связь с контроллером. При этом флаг перед строкой меню Simulation Mode должен быть снят. Для установки связи необходимо, чтобы была создана программа пользователя.

ВНИМАНИЕ! При смене интерфейса соединения необходимо произвести перезагрузку контроллера, нажав кнопку  Сброс на лицевой панели.

4. Практическое выполнение лабораторной работы

- 1) Пройти инструктаж по технике безопасности у лаборанта или преподавателя;
- 2) Ответить на вопросы по теории работы;
- 3) Собрать схему интерфейса Ethernet и проверить правильность соединений в присутствии лаборанта или преподавателя;
- 4) Подать напряжение на стенд и проверить работоспособность связи в следующем порядке:
 - установить CoDeSys на ПК с приложенного диска;
 - настроить среду на ПЛК 150 данной модификации;
 - создать простую программу для проверки связи;
 - настроить интерфейс Ethernet по приведенному ниже описанию;
 - запустить программу и следить за ее выполнением (созданная программа будет работать, если интерфейс корректно настроен);
- 5) После окончания работы сделать отчет по форме, предложенной преподавателем.