

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ

РОБОЧА ПРОГРАМА,
методичні вказівки та індивідуальні завдання
до вивчення дисципліни «Автоматизовані системи керування
в металургії» для студентів спеціальності 7(8).05070204 –
електромеханічні системи автоматизації та електропривод

Затверджено
на засіданні вченої ради
академії
Протокол №1 від 29.01.2013

Дніпропетровськ НМетАУ 2013

УДК 681.326

Робоча програма, методичні вказівки та індивідуальні завдання до вивчення дисципліни «Автоматизовані системи керування в металургії» для студентів спеціальності 7(8).05070204 – електромеханічні системи автоматизації та електропривод / Укл. Потап О.Ю. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2012. – 28 с.

Наведено робочу програму та рекомендації до самостійного вивчення нормативної навчальної дисципліни «Автоматизовані системи керування в металургії», варіанти (вихідні дані) індивідуальних завдань та пояснення щодо їхнього виконання.

Призначена для студентів спеціальності 7(8).05070204 – електромеханічні системи автоматизації та електропривод заочної форми навчання.

Укладач О.Ю. Потап, канд. техн. наук, проф.

Відповідальний за випуск О.П. Єгоров, канд. техн. наук, доц.

Рецензент В.Є. Кажан, канд. техн. наук, доц. (НМетАУ)

1. РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Розподіл навчальних годин (денна та заочна форми навчання)

	Денна форма	Заочна форма
Усього годин за навчальним планом	108	108
у тому числі:		
Аудиторні заняття	48	24
з них:		
лекції	32	16
лабораторні роботи	-	-
практичні заняття	16	8
семінарські заняття	-	-
Самостійна робота	60	84
у тому числі при :		
підготовці до аудиторних занять	24	24
підготовці до модульних контрольних робіт	27	-
виконанні курсових проектів (робіт)	-	-
виконанні індивідуальних завдань	-	24
опрацюванні розділів програми, які не викладаються на лекціях	9	36
Підсумковий контроль	Диф. залік	Екзамен

Характеристика дисципліни

Навчальна дисципліна "Автоматизовані системи керування в металургії" є вибірковою (за вибором навчального закладу) і входить до циклу дисциплін професійно-практичної підготовки.

Мета вивчення дисципліни – набуття знань щодо автоматизованих систем управління технологічними процесами та їхніх відмінностей від систем автоматизованого електроприводу, набуття навичок зі створення алгоритмів АСКТП та компонування мікропроцесорних керуючих обчислювальних комплексів.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати:

- склад АСКТП;
- етапи життєвого циклу та послідовність проектування АСКТП;
- основні принципи побудови програмного забезпечення АСКТП;
- етапи та послідовність проектування програмного забезпечення;
- типи та види схем АСКТП;

вміти:

- висувати комплекс вимог до АСКТП (Скласти технічне завдання на проектування АСКТП);
- створювати блок-схеми алгоритмів програм АСКТП;
- компонувати управляючі обчислювальні комплекси (УОК).

Критерії успішності – отримання позитивної оцінки при складанні 3-х контрольних робіт.

Засоби діагностики успішності навчання – комплекти тестових завдань та описів систем автоматизації технологічних процесів, що є вихідними даними для контрольних робіт з програмного та технічного забезпечення АСКТП.

Зв'язок з іншими дисциплінами. Дисципліні має передувати вивчення дисциплін освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напряму 6.050702 – електромеханіка: “Дискретні пристрої автоматики”, “Мікропроцесорні пристрої”, “Теорія автоматичного керування”, “Спеціальні електроприводи та автоматизовані технологічні комплекси”.

Зміст дисципліни

№№ тем	Назва розділу/теми та її зміст	Тривалість (годин), література
1	Загальні відомості про АСК ТП Визначення АСК ТП. Докорінні відмінності АСК ТП від інших систем автоматизації. Цілі створення АСК ТП і їх призначення. Інформаційні та керуючі функції АСК ТП. Класифікація АСК ТП. Склад АСК ТП і загальна характеристика видів забезпечення.	4 г. лекц. 6 г. самост. роботи [1,3]
2	Передпроектні роботи зі створення АСК ТП Методи дослідження передпроектних ситуацій. Техніко-економічне обґрунтування створення АСК ТП. Основні вимоги до систем автоматизації. Початкові матеріали і зміст технічного завдання на створення АСК ТП.	2 г. лекц. 4 г. самост. роботи [1,7]
3	Проектування функціональної частини систем і організаційної структури АСК ТП Функціональна структура АСК ТП, особливості її розробки. Функціональні схеми систем автоматизації, їх зміст і правила виконання. Організаційна структура АСК ТП.	2 г. лекц. 4 г. самост. роботи [1,4]
4	Проектування інформаційного (ІО) забезпечення АСК ТП Склад інформаційного забезпечення: вхідні і вихідні дані і документи систем, масиви даних, класифікатори. Особливості розробки ІО.	2 г. лекц. 4 г. самост. роботи [1]
7	Технічне забезпечення АСК ТП Технічне забезпечення як складова частина АСК ТП. Типовий склад технічних засобів (ТЗА) АСК ТП. Системотехнічний аналіз структур автоматизованих технологічних комплексів. Особливості вибору технічних засобів збору, перетворення, переробки і відображення інформації з урахуванням їх метрологічних, надійнісних і вартісних	2 г. лекц. 8 г. самост. роботи [3,4]
8	Побудова та функціонування мікропроцесорних управляючих обчислювальних комплексів Основи побудови та функціонування мікропроцесорних управляючих обчислювальних комплексів (МП УОК). Зовнішні інтерфейси. Переваги проектного компонування. Основні етапи	4 г. лекц. 10 г. самост. роботи [3,4]

Практичні заняття

№№ занять	Тема заняття	Тривалість (годин)
1	Складання технічного завдання на розробку АСК	2
2	Складання схем автоматизації, принципових схем управління та сигналізації, принципових схем живлення	2
3	Засвоєння прийомів проектного компонування управляючих обчислювальних комплексів	4

Рекомендована література

1. Потап О.Ю. Основи проектування систем автоматизації: Конспект лекцій. – Дніпропетровськ: ДППОпром, 2007.- 48 с.
2. Потап О.Ю. Надійність систем автоматизації: Конспект лекцій. – Дніпропетровськ: ДППОпром, 2007.- 32 с.
3. Проектирование систем автоматизации технологических процессов / Под ред. А.С. Ключева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
4. Ключев А.С., Глазов Б.В., Миндин М.Б. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. – М.: Энергоатомиздат, 1983.- 360 с.
5. Все необходимое для автоматизации технологических процессов на базе PC / Каталог продукции фирмы ProSoft. Версия 8.1, 2002 (www.ProSoft.ru).
6. Дружинин Г.В. Надежность автоматизированных систем. – М.: Энергия, 1977. – 536с..
7. ГОСТ 34.602-89. Техническое задание на создание автоматизированной системы.– М.: Госстандарт СССР, 1989. – 14 с.

2. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Навчальним планом заочного факультету передбачене виконання індивідуального завдання з дисципліни “АСК в металургії”.

Вихідні дані завдання містять спрощений опис функцій конкретної інформаційної або управляючої АСК з вказівкою на усі сигнали та дані, що надходять до управляючого обчислювального комплексу (УОК) та виходять з нього.

За кожним варіантом для описаної системи необхідно:

- 1) скласти таблиці переліків вхідних та вихідних сигналів та даних;
- 2) скомпонувати УОК на базі технічних засобів фірми Advantech та скласти його структурну схему згідно із діючими стандартами;

Варіант індивідуального завдання визначає викладач в період установчих занять.

2.1. Переліки вхідних та вихідних сигналів та даних складаються відповідно до вимог стандарту і мають чітко визначати назву сигналу, форму його представлення, діапазон та періодичність змінення, джерело формування або приймача тощо. Форми відповідних таблиць наведені у таблицях 2.1, ..., 2.6.

До переліків вхідних необхідно вносити усі сигнали, що надходять до обчислювального комплексу:

- від технологічних датчиків;
- з операторських пультів (уставки, команди, сигнали, що визначають режими роботи системи тощо);
- від суміжних систем автоматизації.

До переліків вихідних необхідно вносити усі сигнали, що надходять з виходів обчислювального комплексу:

- на виконавчі механізми;
- на операторські пульти, табло (індикація стану об'єкта та системи, попереджувальна та аварійна сигналізація);
- до суміжних систем автоматизації.

Таблиця 2.1

Перелік входних неперервних сигналів

Найменування	Діапазон зміни	Форма подання	Періодичність зміни	Джерело формування
1. Температура в томильній зоні печі	800 - 1200°C	Напруга постійного струму 0 - 50 мВ	Не частіше 1 хв.	Радіаційний пірометр

Таблиця 2.2

Перелік входних дискретних сигналів

Найменування	Діапазон зміни	Розрядність	Періодичність зміни	Джерело формування
1. Товщина готового прокату	0,10 – 2,40 мм	12 бітів	50 мс	Радіоізотопний вимірювач товщини
2. Задане значення температури	500 – 1000°C	16 бітів	3 ініціативи оператора (не частіше 5 хв)	Пульт оператора на пості ПУ-3
3. Задане значення температури	500 – 1000°C	Послідовний код	3 ініціативи оператора (не частіше 5 хв)	Клавіатура на пості ПУ-3
4. Реквізити плавки	Символьна інформація	Послідовний код	3 ініціативи оператора (30 хв)	Клавіатура на пості ПУ-3
5. Довжина смуги	70,0 – 110,0 м	Послідовний код	Не частіше 5с	Підсистема розкрою прокату

Таблиця 2.3

Перелік входних двопозиційних сигналів

Найменування	Періодичність (частота) зміни	Джерело формування
1. Наявність прокату на виході кліті №4	Не частіше 10 с	Датчик наявності прокату D4
2. Команда «Ручний різ»	3 ініціативи оператора (не частіше 3 с)	Пульт оператора на ПУ-10
3. Фактична частота обертання ножиців	1-10 Гц	Імпульсний датчик ПДФ-3

Таблиця 2.4

Перелік вихідних неперервних сигналів

Найменування	Діапазон зміни	Форма подання	Приймач
1. Сигнал на зміну швидкості двигуна	± 1000 об/хв	Напруга постійного струму ± 10 В	Тиристорний перетворювач

Таблиця 2.5

Перелік вихідних дискретних сигналів

Найменування	Діапазон зміни	Розрядність	Приймач
1. Завдання частоти обертання двигуна 12-ої кліті	200 – 1500 об/хв	16 біт	САРС кліті №12
2. Індикація температури металу	500 – 1200°C	Відеокадр	Дисплей на ПУ-4
3. Індикація реквізитів плавки	Символьна інформація	Відеокадр	Дисплей на ПУ-4
4. Довжина смуги	70,0 - 110,0 м	Послідовний код	Підсистема управління скидачем смуг

Таблиця 2.6

Перелік вихідних двопозиційних сигналів

Найменування	Приймач
1. Індикація наявності прокату на рольгангу	Пульт оператора на пості ПУ-10
2. Команда на відкриття ЗАСКвки	Панель управління ЗАСКвкою

2.2. Компонування УОК зазвичай здійснюють у наступному порядку:

1) прийняття рішення щодо загальної структури УОК (зосереджена чи розподілена) та в разі вибору розподіленої структури – щодо кількості віддалених контролерів;

2) вибір плати центрального процесорного пристрою (плати ЦПП);

- 3) вибір плат розширення пам'яті на твердотілих дисках (flash-пам'яті);
- 4) вибір периферійного обладнання (дисплея, клавіатури, принтера тощо) та (за необхідності) модулів, що підтримують його роботу;
- 5) вибір модулів введення / виведення сигналів;
- 6) вибір клемних плат, що забезпечують підключення модулів введення / виведення до об'єкта автоматизації;
- 7) вибір комунікаційних модулів для підключення віддалених контролерів або інших УОК (за необхідності);
- 8) вибір пасивної об'єднуючої плати (кросової плати);
- 9) вибір конструктивних елементів (корпусів, шасі, каркасів тощо)
- 10) компонування віддалених контролерів (для розподілених УОК).

Компонування УОК здійснюється з використанням промислових каталогів фірм-виробників обчислювальної техніки та засобів автоматизації, які містять інформацію щодо номенклатури та технічних характеристик продукції. Для виконання індивідуального завдання студенти можуть отримати у викладача електронну версію відповідного каталогу або користуватись власними каталогами чи інформацією, яка є доступною в мережі Internet.

Під час виконання завдання необхідно керуватись основними вимогами, що висуваються до УОК, а саме:

- *достатня продуктивність* – ОК повинен виконувати необхідні обчислення досить швидко, щоб за час, витрачений на визначення керуючого впливу, ситуація на об'єкті не встигла істотно змінитися. У протилежному випадку управління буде неефективним, а можливо навіть шкідливим;
- *захищеність від впливу шкідливих факторів* навколишнього середовища – кліматичні умови на промисловому об'єкті можуть виявитися досить важкими. Техніка автоматизації повинна функціонувати при температурах навколишнього повітря від -5°C до $+70^{\circ}\text{C}$, вологості до 90% з конденсацією вологи, сильному пилоутворенні, вібраціях і прямих механічних ударах, в умовах дії

потужних джерел електричних та магнітних полів, радіоперешкодах тощо;

- *висока надійність;*
- *ремонтпридатність і зручність обслуговування;*
- *задовільна вартість;*
- *уніфікація, що дає можливість застосовувати техніку різних виробників, не піклуючись про її електричну, програмну й конструктивну сумісність;*
- *відповідність ергономічним нормам.*

При виконанні завдання слід звертати увагу на наступні особливості компонування УОК.

1. Розподілену структуру УОК доцільно використовувати за умов значної віддаленості датчиків, виконавчих механізмів та операторських пультів від місця розташування центрального комп'ютера. Для зв'язку віддалених контролерів з центральним комп'ютером необхідно використовувати промислові зовнішні інтерфейси, які дозволяють передавати дані на відповідні відстані.

2. В процесі вибору плати ЦПП слід звернути увагу на:

- типи шин внутрішнього інтерфейсу, що підтримуються платою, оскільки від цього залежить можливість використання тих чи інших модулів розширення;

- наявність у складі плати ЦПП відеоконтролера, оскільки від цього залежить необхідність використання окремого модуля для видачі даних на монітор;

- наявність на платі ЦПП послідовних портів промислових зовнішніх інтерфейсів RS-485, RS-422, Ethernet тощо, оскільки від цього залежить необхідність використання додаткових комунікаційних плат;

- наявність на платі ЦПП гнізд для мікросхем flash-пам'яті, оскільки від цього залежить необхідність використання окремих модулів твердотілих дисків.

3. При виборі модулів введення / виведення сигналів слід керуватись укладеними переліками сигналів (див. п.2.1.1). При цьому необхідно виходити з достатньої кількості каналів введення та виведення даних, можливості перетворення вхідних сигналів відповідного типу (аналогових,

дискретних, частотних) та діапазону змінення, наявності на модулях гальванічної розв'язки (усі зовнішні сигнали не повинні мати спільних потенціалів з джерелами живлення УОК).

4. Обираючи клемні плати, необхідно забезпечити достатню кількість клемних з'єднувачів, забезпечити гальванічну розв'язку сигналів, якщо вона відсутня на модулях введення / виведення.

5. Комунікаційні модулі потрібно вибирати, якщо існує необхідність організації зв'язку УОК з іншими системами автоматизації або віддаленими контролерами збирання та передачі даних.

6. Пасивну об'єднуючу плату обирають, виходячи з кількості модулів розширення, що увійшли до складу УОК, та типу внутрішнього інтерфейсу, за допомогою якого ці модулі мають об'єднуватись у комплексі.

7. Конструктивні елементи обирають, орієнтуючись на тип раніше обраної пасивної об'єднуючої плати, тобто з огляду на можливість розміщення усередині конструктивного елемента усіх модулів УОК.

8. Послідовність компонування віддалених контролерів визначається особливостями їхнього конструктивного виконання, але, в цілому, є подібною до послідовності компонування центрального комп'ютера.

За результатами компонування створюється структурна схема УОК згідно з вимогами стандарту. Приклад цієї схеми наведено на рис. 2.1.

Структурна схема має відобразити:

- склад УОК (усі плати, модулі, пристрої та інші елементи);
- зв'язок між елементами УОК (наявність фізичних ліній передачі сигналів та даних);
- взаємне розташування елементів УОК (угруповання певних елементів в межах спільних конструктивів, панелей, приміщень тощо).

Елементи схеми зображаються зазвичай прямокутниками 20×30 мм, шини внутрішнього інтерфейсу – вузькими прямокутниками довільної довжини висотою 10 мм.

Зв'язок між елементами УОК на структурних схемах зображають товстими смугами або смугастими чи об'ємними стрілками. Зазвичай об'ємні стрілки вказують на паралельний, а смугасті – на послідовний

спосіб передачі інформації. Направленість об'ємних стрілок співпадає з напрямом передачі сигналів по шині даних внутрішнього інтерфейсу.

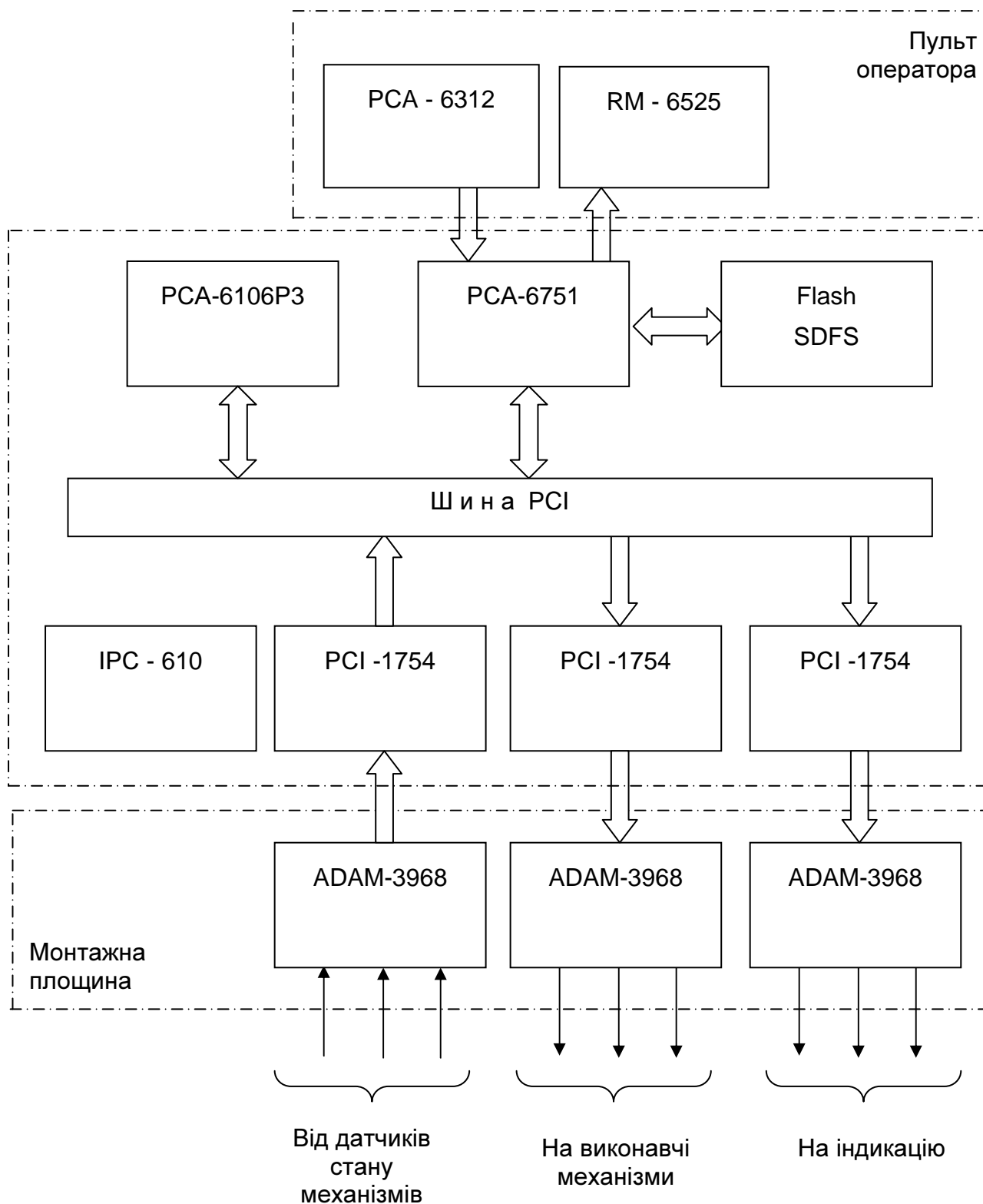


Рис. 2.1. Структурна схема УОК

Для відображення взаємного розташування елементів УОК на структурній схемі використовують штрих-пунктирні контури, що охоплюють елементи, які розміщені у спільних конструктивах (каркасах, корпусах, щитах) або приміщеннях (машинних залах, операторських постах тощо).

Структурна схема має обов'язково містити таблицю переліку елементів, форма якої наведена на рис. 2.2.

Поз. позначення	Найменування	Кіль- кість	Примітка
A1	Одноплатний промисловий комп'ютер половинного розміру PCA – 6751	1	Містить відеоконтролер
A2, A3	Плата цифрового введення / виведення 64-ка- нальна PCI – 1754	2	з гальван. ізоляцією
A4...A7	Клемна плата ADAM – 3968	4	
20	110	10	45

Рис. 2.2. Фрагмент переліку елементів структурної схеми

3. ВАРІАНТИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Варіант № 1

До системи інформаційного супроводження прокату в потоці стана вводиться інформація від 74 датчиків наявності прокату, 56 датчиків спрацьовування різних механізмів, 29 вимірювачів технологічних параметрів з аналоговими виходами (у тому числі 15 шт. з вихідним сигналом 0 – 0,1 В та 14 шт. з вихідним сигналом 0 – 10 В).

Система веде підрахунок готового прокату та браку, облік чАСК простоїв стана, аналіз техніко-економічних показників і т.д.

Оператори 3 постів керування повинні вводити інформацію в систему за допомогою клавіатури, спостерігаючи результати введення на екрані дисплея. Підсумкові документи (змінний рапорт, відомість простоїв і т.п.) повинні передаватися в загальнозаводську АСК.

Варіант № 2

Автоматизована система узгодженої зміни швидкості головних приводів неперервного прокатного стана працює в режимі супервізорного управління. Вона видає уставки до локальних систем регулювання частоти обертання двигунів 25-ти прокатних клітей. Ці уставки видаються двійково-десятковим кодом, а діапазон їхньої зміни становить 0 - 1500 об/хв.

Вхідні сигнали, що надходять до системи, являють собою:

- команди оператора на зміну частоти обертання двигунів (по 4 кнопки на кожную кліть);
- фактичні частоти обертання двигунів (частотний сигнал 0–25 КГц, що надходить із шафи регулювання частоти обертання кожного двигуна).

Інформація про задані й фактичні частоти обертання двигунів повинна виводитись на дисплеї 3-х постів керування.

Варіант № 3

До системи управління транспортними операціями на ад'юстажній ділянці трубопрокатного цеху вводиться інформація від 64 датчиків наявності труб та спрацьовування різних механізмів. Крім того, з 6-ти постів керування оператори мають можливість задавати уставки чАСК спрацьовування транспортних механізмів за допомогою спеціалізованих задатчиків, що формують послідовний код.

Вихідними сигналами системи є 43 дискретних сигнали на вмикання транспортних механізмів. З них 23 – сигнали змінного струму.

Система повинна обмінюватись даними із цеховою АСК.

Варіант № 4

Система комерційного обліку електроенергії розташована у відділі головного енергетика металургійного підприємства. Вона здійснює збирання та обробку інформації з віддалених лічильників, що розташовані на 3-х підстанціях (№1, №2 і №3), які містять 7, 4 і 6 лічильників відповідно. Лічильники підстанцій №1 і №2 передають готові дані в систему послідовним кодом за допомогою інтерфейсу RS-485, а лічильники підстанції №3 – генерують імпульси, які необхідно спочатку підраховувати.

Система видає інформацію про спожиту електроенергію на дисплей та на роздрукування, а також передає її радіомодемним зв'язком до Обленерго.

Варіант № 5

Система автоматичного регулювання петлі на неперервному дрібносортному стані здійснює стабілізацію петель прокату в 9-ти міжкільтових проміжках. При цьому вхідними сигналами системи є:

- 9 дискретних кодових сигналів, що надходять від встановлених у кожному проміжку вимірювачів висоти петлі у двійково-десятковому коді (діапазон зміни висоти петлі становить (0-50,0 мм із дискретністю 0,1 мм);

- 10 дискретних сигналів від датчиків наявності прокату в клітках.

На виході система формує:

- 10 частотних сигналів, що задають частоту обертання кожного з 10-ти прокатних двигунів;
- 9 дискретних сигналів змінного струму на підйом петлеутворюючого ролика у кожному проміжку.

Задані значення висоти петлі повинні вводитися оператором із клавіатури.

Варіант № 6

До системи інформаційного супроводження прокату в потоці стана вводиться інформація від 102 датчиків наявності прокату, 43 датчиків спрацьовування різних механізмів, 18 вимірювачів технологічних параметрів з аналоговими виходами (у тому числі 11 шт. з вихідним сигналом 0 – 0,1 В та 7 шт. з вихідним сигналом 0 – 10 В). 18 дискретних датчиків і 8 аналогових (з вихідним сигналом 0 – 0,1В) віддалені від місця розміщення комп'ютера на відстань 2,5 км.

Система веде підрахунок готового прокату та браку, облік ЧАСК простоїв стана, аналіз техніко-економічних показників і т.д.

Оператори 2 постів керування повинні вводити інформацію в систему за допомогою клавіатури, спостерігаючи результати введення на екрані дисплея. Підсумкові документи (змінний рапорт, відомість простоїв і т.п.) повинні роздруковуватись

Варіант № 7

Автоматизована система узгодженої зміни швидкості головних приводів неперервного прокатного стана працює в режимі супервізорного управління. Вона видає уставки до локальних систем регулювання частоти обертання двигунів 20-ти прокатних клітей. Ці уставки видаються двійково-десятковим кодом, а діапазон їхньої зміни становить 0 – 1500 об/хв.

Вхідні сигнали, що надходять до системи, являють собою:

- команди оператора на зміну частоти обертання двигунів (по 4 кнопки на кожен кліть);

- фактичні частоти обертання двигунів (частотний сигнал 0–25 КГц, що надходить із шафи регулювання частоти обертання кожного двигуна).

Шафи систем регулювання частоти розміщені в машинному залі, що віддалений від управляючого комп'ютера на 1100 м. Інформація про задані й фактичні частоти обертання двигунів повинна виводитися на дисплеї 2-х постів керування.

Варіант № 8

До системи управління транспортними операціями на ад'юстажній ділянці трубопрокатного цеху вводиться інформація від 52 датчиків наявності труб та спрацьовування різних механізмів. Крім того, з 2-х постів керування оператори мають можливість задавати по 2 уставки ЧАСК спрацьовування транспортних механізмів (у діапазоні 0-12,9 с із дискретністю 0,1с) за допомогою спеціалізованих задатчиків, що формують двійково-десятковий код.

Вихідними сигналами системи є 26 дискретних сигнали на вмикання транспортних механізмів. З них 8 – сигнали змінного струму.

Система повинна обмінюватись даними із цеховою АСК.

Варіант № 9

Система комерційного обліку електроенергії розташована у відділі головного енергетика металургійного підприємства. Вона здійснює збирання та обробку інформації з віддалених лічильників, які розташовані на 2-х підстанціях (№1 та №2), що містять 6 і 2 лічильників відповідно. Причому лічильники підстанції №1 передають дані послідовним кодом за допомогою інтерфейсу RS-232, а лічильники підстанції №2 – видають імпульси, які необхідно спочатку підрахувати.

Система видає інформацію про спожиту електроенергію на 2 дисплеї (головному енергетикові й головному інженерові) та на роздрукування, а також передає її радіомодемним зв'язком до обленерго.

Варіант № 10

Система автоматичного регулювання петлі на неперервному дрібносортному стані здійснює стабілізацію петель прокату в 9-ти міжклітьових проміжках. При цьому вхідними сигналами системи є:

- 9 дискретних кодових сигналів, що надходять від встановлених у кожному проміжку вимірювачів висоти петлі у двійково-десятковому коді (діапазон зміни висоти петлі становить (0,0-50,0 мм із дискретністю 0,1 мм);
- 10 дискретних сигналів від датчиків наявності прокату в клітях.

На виході система формує:

- 10 дискретних сигналів постійного струму на розгін кожного з 10-ти прокатних двигунів;
- 10 дискретних сигналів на гальмування кожного з 10-ти прокатних двигунів;
- 9 дискретних сигналів змінного струму на підйом петлеутворюючого ролика у кожному проміжку.

Задані значення висоти петлі повинні вводитися оператором із клавіатури.

Варіант № 11

До системи інформаційного супроводження прокату в потоці стана вводиться інформація від 51 датчиків наявності прокату, 48 датчиків спрацьовування різних механізмів, 30 вимірювачів технологічних параметрів з аналоговими виходами (у тому числі 15 вимірювачів з вихідним сигналом 0 – 0,1 В та 15 вимірювачів з вихідним сигналом 0 – 10 В). При введенні аналогових сигналів існує висока імовірність перешкод.

Система веде підрахунок готового прокату та браку, облік чАСК простоїв стана, аналіз техніко-економічних показників і т.д.

Оператори 4 постів керування повинні вводити інформацію в систему за допомогою клавіатури, спостерігаючи результати введення на екрані дисплея. Крім того, система повинна видавати інформацію на дисплей, що розташований у машинному залі.

Підсумкові документи (змінний рапорт, відомість простоїв і т.п.) повинні роздруковуватись на принтері.

Варіант № 12

Автоматизована система узгодженої зміни швидкості головних приводів неперервного прокатного стана працює в режимі супервізорного управління. Вона видає уставки до локальних систем регулювання частоти обертання двигунів 15-ти прокатних клітей. Ці уставки видаються у вигляді неперервних сигналів (0 – 10В).

Вхідні сигнали, що надходять до системи, являють собою:

- команди оператора на зміну частоти обертання двигунів (по 4 кнопки на кожную кліть);
- фактичні частоти обертання двигунів (частотний сигнал 0–25 КГц, що надходить із шафи регулювання частоти обертання кожного двигуна).

Уставки, що видаються системою, повинні передаватись на відстань 200-250м.

Інформація про задані й фактичні частоти обертання двигунів повинна виводитися на дисплеї 2-х постів керування.

Варіант № 13

До системи управління транспортними операціями на ад'юстажній ділянці трубопрокатного цеху вводиться інформація від 43 датчиків наявності труб та спрацьовування різних механізмів. Крім того, з 3-х постів керування оператори мають можливість задавати по 2 уставки чАСК спрацьовування транспортних механізмів (у діапазоні 0,0-9,9 с із дискретністю 0,1с) за допомогою спеціалізованих задатчиків, що формують двійково-десятковий код.

Вихідними сигналами системи є 16 дискретних сигнали на вмикання транспортних механізмів. З них 8 – сигнали змінного струму.

Система повинна обмінюватись даними із цеховою АСК.

Варіант № 14

Система комерційного обліку електроенергії розташована у відділі головного енергетика металургійного підприємства. Вона здійснює збирання та обробку інформації з віддалених лічильників, які розташовані на 3-х підстанціях (№1, №2 і №3), що містять 4, 4 та 6 лічильників відповідно. Причому, лічильники підстанції №1 передають дані

послідовним кодом за допомогою інтерфейсу RS-232, а лічильники підстанції №2 – видають імпульси, які необхідно спочатку підрахувати.

Система видає інформацію про спожиту електроенергію на дисплей та на роздрукування, а також передає її радіомодемним зв'язком до обленерго.

Варіант № 15

Система автоматичного регулювання петлі на неперервному дрібносортному стані здійснює стабілізацію петель прокату в 8-ми міжклітьових проміжках. При цьому вхідними сигналами системи є:

- 8 дискретних кодових сигналів, що надходять від встановлених у кожному проміжку вимірювачів висоти петлі у двійково-десятковому коді (діапазон зміни висоти петлі становить (0,0-50,0 мм із дискретністю 0,1 мм);
- 9 дискретних сигналів від датчиків наявності прокату в клітках.

На виході система формує:

- 9 неперервних сигналів (0-10 В), що задають частоту обертання кожного з 9-ти прокатних двигунів;
- 8 дискретних сигналів змінного струму на підйом петлеутворюючого ролика у кожному проміжку.

Вихідні сигнали повинні передаватися від центрального комп'ютера в шафи управління електроприводами клітей на відстань 200 - 250 м.

Задані значення висоти петлі повинні вводитися оператором із клавіатури.

Варіант № 16

До системи інформаційного супроводження прокату в потоці стана вводиться інформація від 45 датчиків наявності прокату, 22 датчиків спрацьовування різних механізмів, 12 вимірювачів технологічних параметрів з аналоговими виходами (у тому числі 10 вимірювачів з вихідним сигналом 0 – 0,1 В та 2 вимірювача з вихідним сигналом 0 – 10 В). 18 дискретних датчиків і 8 аналогових (з вихідним сигналом 0 – 0,02 В). Усі аналогові вимірювачі віддалені від місця розміщення центрального комп'ютера на 800 м.

Система веде підрахунок готового прокату та браку, облік чАСК простоїв стана, аналіз техніко-економічних показників і т.д.

Оператор одного поста керування повинен вводити інформацію в систему за допомогою клавіатури, спостерігаючи результати введення на екрані дисплея. Крім того, система повинна видавати інформацію на 2 дисплеї, що розташовані на різних постах керування.

Підсумкові документи (змінний рапорт, відомість простоїв і т.п.) повинні передаватись до АСК верхнього рівня.

Варіант № 17

Автоматизована система узгодженої зміни швидкості головних приводів неперервного прокатного стана працює в режимі супервізорного управління. Вона видає уставки до локальних систем регулювання частоти обертання двигунів 23-х прокатних клітей. Ці уставки видаються у вигляді неперервних сигналів (0 – 10В).

Вхідні сигнали, що надходять до системи, являють собою:

- команди оператора на зміну частоти обертання двигунів (по 4 кнопки на кожну кліть);
- фактичні частоти обертання двигунів (частотний сигнал 0–25 КГц, що надходить із шафи регулювання частоти обертання кожного двигуна).

Уставки, що видаються системою, повинні передаватись на відстань 200-250 м, оскільки шафи систем регулювання частоти двигунів розміщені у віддаленому машинному залі.

Інформація про задані й фактичні частоти обертання двигунів повинна виводитися на дисплеї 2-х постів керування.

Варіант № 18

До системи управління транспортними операціями на ад'юстажній ділянці трубопрокатного цеху вводиться інформація від 48 датчиків наявності труб та спрацьовування різних механізмів. Крім того, з 2-х постів керування оператори мають можливість задавати з клавіатури уставки чАСК спрацьовування транспортних механізмів (у діапазоні 0-9,9 с із дискретністю 0,1с).

Вихідними сигналами системи є 16 дискретних сигнали на вмикання транспортних механізмів. З них 8 – сигнали змінного струму.

Система повинна виводити мнемосхему процесу обробки труб на ділянці на центральний пост керування (третій пост) й обмінюватись даними із цеховою АСК.

Варіант № 19

Система комерційного обліку електроенергії розташована у відділі головного енергетика металургійного підприємства. Вона здійснює збирання та обробку інформації з віддалених лічильників, які розташовані на 3-х підстанціях (№1, №2 і №3), що містять 5, 6 та 3 лічильників відповідно. Причому лічильники підстанції №1 передають дані послідовним кодом за допомогою інтерфейсу RS-485, а лічильники підстанції №2 та №3 – видають імпульси, які необхідно спочатку підрахувати.

Система видає інформацію про спожиту електроенергію на дисплей та на роздрукування, а також передає її радіомодемним зв'язком до обленерго.

Варіант № 20

Система автоматичного регулювання петлі на неперервному дрібносортному стані здійснює стабілізацію петель прокату в 12-ти міжклітьових проміжках. При цьому вхідними сигналами системи є:

- 12 аналогових сигналів (0-10 В), що надходять від встановлених у кожному проміжку вимірювачів висоти петлі;
- 13 дискретних сигналів від датчиків наявності прокату в клітях.

На виході система формує:

- 13 неперервних сигналів (0-10 В), що задають частоту обертання кожного з 9-ти прокатних двигунів;
- 12 дискретних сигналів змінного струму на підйом петлеутворюючого ролика у кожному проміжку.

Вихідні сигнали повинні передаватися від центрального комп'ютера в шафи управління електроприводами клітей на відстань 200 - 250 м.

Задані значення висоти петлі повинні вводитися оператором із клавіатури.

Варіант № 21

До системи інформаційного супроводження прокату в потоці стана вводиться інформація від 24 датчиків наявності прокату, 8 датчиків спрацьовування різних механізмів, 64 вимірювачів технологічних параметрів з аналоговими виходами (0 – 10 В)

Система веде підрахунок готового прокату та браку, облік чАСК простоїв стана, аналіз техніко-економічних показників і т.д.

Оператори 2-х постів керування повинні вводити інформацію в систему за допомогою клавіатури, спостерігаючи результати введення на екрані дисплея. Крім того, система повинна видавати інформацію на 2 дисплеї, що розташовані на різних постах керування.

Підсумкові документи (змінний рапорт, відомість простоїв і т.п.) повинні передаватись до АСК верхнього рівня.

Варіант № 22

Автоматизована система узгодженої зміни швидкості головних приводів неперервного прокатного стана працює в режимі супервізорного управління. Вона видає уставки до локальних систем регулювання частоти обертання двигунів 23-х прокатних клітей. Ці уставки видаються послідовним кодом за протоколом RS-485.

Вхідні сигнали, що надходять до системи, являють собою:

- команди оператора на зміну частоти обертання двигунів (по 4 кнопки на кожну кліть);
- фактичні частоти обертання двигунів (частотний сигнал 0–25 КГц, що надходить із шафи регулювання частоти обертання кожного двигуна).

Уставки, що видаються системою, повинні передаватись на відстань 200-250 м, оскільки шафи систем регулювання частоти двигунів розміщені у віддаленому машинному залі.

Інформація про задані й фактичні частоти обертання двигунів повинна виводитися на дисплеї 3-х постів керування.

Варіант № 23

Система комерційного обліку електроенергії розташована у відділі головного енергетика металургійного підприємства. Вона здійснює збирання та обробку інформації з віддалених лічильників, які розташовані на 2-х підстанціях (№1 і №2), що містять 4 та 5 лічильників відповідно. Причому лічильники підстанції №1 передають дані послідовним кодом за допомогою інтерфейсу RS-485, а лічильники підстанції №2 – видають імпульси, які необхідно спочатку підрахувати. З підстанцією №2 відсутній кабельний зв'язок.

Система видає інформацію про спожиту електроенергію на дисплей та на роздрукування.

Варіант № 24

Система автоматичного регулювання петлі на неперервному дрібносортному стані здійснює стабілізацію петель прокату в 10-ти міжклітьових проміжках. При цьому вхідними сигналами системи є:

- 10 дискретних кодових сигналів, що надходять від встановлених у кожному проміжку вимірювачів висоти петлі у двійково-десятковому коді (діапазон зміни висоти петлі становить (0,0-50,0 мм із дискретністю 0,1 мм);
- 11 дискретних сигналів від датчиків наявності прокату в клітках.

На виході система формує:

- 11 дискретних сигналів постійного струму на розгін кожного з 11-ти прокатних двигунів;
- 11 дискретних сигналів на гальмування кожного з 11-ти прокатних двигунів;
- 10 дискретних сигналів змінного струму на підйом петлеутворюючого ролика у кожному проміжку.

Задані значення висоти петлі повинні вводитися оператором із клавіатури.

Варіант № 25

До системи інформаційного супроводження прокату в потоці стана вводиться інформація від 64 датчиків наявності прокату, 36 датчиків спрацьовування різних механізмів, 29 вимірювачів технологічних параметрів з аналоговими виходами (у тому числі 24 вимірювачі з вихідним сигналом 0–0,1 В та 5 вимірювачів з вихідним сигналом 0–10 В). 18 дискретних датчиків і 8 аналогових (з вихідним сигналом 0,00 – 0,02 В).

Система веде підрахунок готового прокату та браку, облік чАСК простоїв стана, аналіз техніко-економічних показників і т.д.

Оператори 3-х постів керування повинні вводити інформацію в систему за допомогою клавіатури, спостерігаючи результати введення на екрані дисплея. Підсумкові документи (змінний рапорт, відомість простоїв і т.п.) повинні передаватися в загальнозаводську АСКП.

Варіант № 26

Автоматизована система узгодженої зміни швидкості головних приводів неперервного прокатного стана працює в режимі супервізорного управління. Вона видає уставки до локальних систем регулювання частоти обертання двигунів 23-х прокатних клітей. Ці уставки видаються у вигляді неперервних сигналів (0 – 10В).

Вхідні сигнали, що надходять до системи, являють собою:

- команди оператора на зміну частоти обертання двигунів (по 4 кнопки на кожну кліть);
- фактичні частоти обертання двигунів (частотний сигнал 0–25 КГц, що надходить із шафи регулювання частоти обертання кожного двигуна).

Уставки, що видаються системою, повинні передаватися на відстань 1500 м, оскільки шафи систем регулювання частоти двигунів розміщені у віддаленому машинному залі.

Інформація про задані й фактичні частоти обертання двигунів повинна виводитися на дисплеї 2-х постів керування.

\Варіант № 27

Система комерційного обліку електроенергії розташована у відділі головного енергетика металургійного підприємства. Вона здійснює збирання та обробку інформації з віддалених лічильників, які розташовані на 2-х підстанціях (№1 і №2), що містять 5 та 3 лічильників відповідно. Причому лічильники підстанції №1 передають дані послідовним кодом за допомогою інтерфейсу RS-485, а лічильники підстанції №2 – видають імпульси, які необхідно спочатку підрахувати.

Система видає інформацію про спожиту електроенергію до обленерго по радіомодемному зв'язку, а також – на 2 дисплеї, один з яких розташований безпосередньо біля комп'ютера, а інший – у кабінеті головного інженера підприємства.

Варіант № 28

Система автоматичного регулювання петлі на неперервному дрібносортному стані здійснює стабілізацію петель прокату в 8-ми міжклітьових проміжках. При цьому вхідними сигналами системи є:

- 8 аналогових сигналів (0-10 В), що надходять від встановлених у кожному проміжку вимірювачів висоти петлі;
- 9 дискретних сигналів від датчиків наявності прокату в клітках.

На виході система формує:

- 9 дискретних сигналів постійного струму на розгін кожного з 9-ти прокатних двигунів;
- 9 дискретних сигналів на гальмування кожного з 9-ти прокатних двигунів;
- 8 дискретних сигналів змінного струму на підйом петлеутворюючого ролика у кожному проміжку.

Задані значення висоти петлі повинні вводитися оператором із клавіатури.

ЗМІСТ

1. Робоча програма дисципліни	3
2. Індивідуальні завдання	7
3. Варіанти індивідуальних завдань	15

Підписано до друку 24.09.2013. Формат 60×84 1/16. Папір друк.
Друк плоский. Облік.-вид.арк. 1,64. Умов. друк. арк. 1,62.
Тираж 50 пр.

Національна металургійна академія України,
49635, Дніпропетровськ, пр. Гагаріна, 4

Редакційно-видавничий відділ НМетАУ