

ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИКИ, ТЕЛЕМЕХАНІКИ ТА ЗВ'ЯЗКУ

**Кафедра автоматики та комп'ютерного телекерування
рухом поїздів**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання контрольної роботи
з дисципліни**

"ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ"

Харків – 2013

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку
на засіданні кафедри автоматики та комп'ютерного

телекерування рухом поїздів 29 березня 2012 р., протокол № 7.

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності 05020203 “Автоматика і автоматизація на транспорті” спеціалізації 05020203.01 “Автоматика і комп’ютерні системи управління рухом поїздів” заочної форми навчання.

Укладач

доц. К.С. Клименко

Рецензент

доц. В.П. Мороз

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної роботи
з дисципліни

"ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ"

Відповідальний за випуск Прилипко А.А.

Редактор Буранова Н.В.

Підписано до друку 06.04.12 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 0,75. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИКИ, ТЕЛЕМЕХАНІКИ ТА ЗВ'ЯЗКУ

**Кафедра "Автоматика та комп'ютерне телекерування рухом
поїздів"**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання контрольної роботи
з дисципліни: "Основи проектування систем автоматизації"**

Харків – 2013

Методичні вказівки розглянуто та затверджено на засіданні кафедри “Автоматика та комп’ютерне телекерування рухом поїздів” "29" березень 2012 р., протокол № 7

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності 05020203 “Автоматика і автоматизація на транспорті” спеціалізації 05020203.01 “Автоматика і комп’ютерні системи управління рухом поїздів”, заочної форми навчання

Укладачі:

Доцент Клименко К.С.

Рецензент

Доцент Мороз В.П.

МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є вивчення та придбання навиків проектування автоматичних і автоматизованих систем управління. В контрольній роботі для заданої системи залізничної автоматики розробити проект технічного завдання, в якому визначити технічні вимоги та порядок проектування при умові використання мікропроцесорної елементної бази.

ЗАВДАННЯ

Завдання і дані, необхідні для виконання контрольної роботи, наведені у додатку А.

В таблиці А.1 вказана система залізничної автоматики, яку необхідно розробити, та її характеристики.

ОФОРМЛЕННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Обсяг контрольної роботи не повинен перевищувати 15 сторінок формату 210×297 мм із текстом, викладеним на одному боці з обов'язковою нумерацією, включаючи розрахункові формули й таблиці. Робота має бути оформлена відповідно до [1].

В роботі виконувати тільки те, що рекомендується у пунктах під назвою "*Завдання ...*". Наприкінці пояснювальної записки та кожного розділу слід подати короткий висновок за результатами виконаних розрахунків.

Пояснення, що наведені в роботі, не слід супроводжувати переписуванням основних положень підручника або даних методичних вказівок.

Наприкінці роботи надати список використаних при виконанні роботи джерел літератури, посилаючись на них у тексті при використанні даних довідкового характеру. Якщо значення величин узяті з даних методичних вказівок, то на них у тексті потрібно послатися як на літературне джерело.

Виправлення за зауваженнями слід виконувати поруч із

зауваженнями на чистому боці аркушів або на додатковій сторінці.

ЗМІСТ ТА ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

1 Призначення та мета розробки

Пояснення. Розділ складається з підрозділів:

1.1 Призначення системи.

1.2 Мета розробки системи.

1.3 Перелік документів, на підставі яких розробляється система.

У підрозділі 1.1 вказують вид діяльності з автоматизації і перелік об'єктів автоматизації (дільниця залізниці, станція, перегін, стрілка, світлофор і ін.), на яких передбачається використовувати систему залізничної автоматики.

У підрозділі 1.2 наводять найменування й необхідні значення технічних, технологічних, виробничо-економічних або інших показників об'єкта автоматизації, які мають бути досягнуті або підвищені в результаті створення системи залізничної автоматики.

У підрозділі 1.3 вказують основні нормативно-технічні документи (державні й галузеві стандарти, правила та інструкції), які необхідно враховувати при проектуванні, впровадженні, експлуатації та обслуговуванні системи залізничної автоматики.

Завдання. У даному розділі необхідно коротко висвітлити зміст всіх підрозділів згідно з поясненнями.

2 Характеристика об'єкта автоматизації

Пояснення. У розділі надають:

2.1 Короткі відомості про об'єкт автоматизації або посилання на документи, що містять таку інформацію.

2.2 Суміжні системи залізничної автоматики, з якими має узгоджуватися система, що розробляється.

2.3 Відомості про умови експлуатації об'єкта автоматизації й характеристики навколишнього середовища.

Короткі відомості про об'єкт автоматизації можуть містити:

– чисельні показники, наприклад, відстань до об'єкта автоматизації, кількість стрілок, світлофорів і кіл, довжина перегону чи блок-ділянок та ін.;

– найменування й тип виконавчих пристроїв (об'єктів управління) та датчиків інформації (об'єктів контролю), наприклад, приводів, сигнальних й індикаційних ламп, колійних датчиків (рейкові кола, точкові датчики), контрольних кіл, виконавчих реле, пристроїв кодування, кнопок та ін.;

– технічні характеристики, наприклад, рід і частота струму, амплітуда напруги, конструктивні особливості та ін.

Завдання. У даному розділі необхідно коротко висвітлити зміст всіх підрозділів згідно з поясненнями.

3 Вимоги до системи в цілому

Пояснення. Розділ складається з підрозділів:

3.1 Вимоги до структури.

3.2 Функціонування системи.

3.3 Перелік функцій, які має виконувати система.

3.4 Вимоги до експлуатації, технічного обслуговування й ремонту системи.

3.5 Вимоги до захисту від впливу зовнішніх впливів.

3.6 Вимоги до захисту від помилкових дій експлуатаційного й обслуговуючого персоналу.

У підрозділі 3.1 наводять:

– перелік підсистем, їх призначення й основні характеристики, вимоги до числа рівнів ієрархії й ступені централізації системи;

– вимоги до способів і засобів зв'язку для інформаційного обміну між рівнями і каналами системи;

– вимоги до характеристик взаємозв'язків створюваної системи із суміжними системами, вимоги до її сумісності, у тому числі вказівки про способи обміну інформацією (автоматично, пересиланням документів, телефоном тощо).

У підрозділі 3.2 визначають:

- вимоги до режимів функціонування системи (неперервність функціонування; час оновлення інформації в системі; можливість відновлення компонентів системи; функціонування системи як без, так і при відмові компонентів системи та об'єктів управління й контролю);
- вимоги до діагностування системи.

У підрозділі 3.3 залежно від режимів функціонування необхідно скласти перелік:

- функцій, які повинна виконувати та забезпечувати система згідно з нормативними документами;
- дій, які не повинна виконувати або виключати система згідно з нормативними документами;
- функції з забезпечення взаємодії системи з суміжними системами.

У підрозділі 3.4 включають:

- умови й режим експлуатації, які мають забезпечувати використання технічних засобів (ТЗ) системи із заданими технічними показниками, у тому числі види й періодичність обслуговування ТЗ системи або допустимість роботи без обслуговування;
- попередні вимоги до припустимих площ для розміщення персоналу й ТЗ системи, до параметрів мереж енергопостачання й тощо;
- вимоги до кількості, кваліфікації обслуговуючого персоналу й режимів його роботи;

- вимоги до регламенту обслуговування.

У підрозділі 3.5 наводять:

- класифікацію засобів системи до радіоелектронного захисту (додаток Б);
- класифікацію за стійкістю, стійкістю й міцністю до зовнішніх впливів (додаток Б).

У підрозділі 3.6 наводять:

- заходи щодо забезпечення захисту від помилкових дій експлуатаційного персоналу при взаємодії з автоматизованою системою;
- заходи щодо забезпечення захисту від помилкових дій обслуговуючого персоналу при виконанні аварійного та профілактичного ремонту технічних засобів системи.

Завдання. У даному розділі необхідно коротко висвітлити зміст всіх підрозділів згідно з поясненнями. У підрозділі 3.1 слід подати й описати: структурну схему системи, на якій слід указати рівні ієрархії, місце розміщення апаратури й підсистеми; структурну схему архітектури мікропроцесорної частини систем з кількістю обчислювальних каналів залежно від вимог з безвідмовності і функційної безпечності.

4 Вимоги до функцій системи

Пояснення. У розділі наводять:

- для кожної підсистеми перелік функцій або задач, що підлягають автоматизації, залежно від режимів функціонування системи;
- часовий регламент реалізації кожної функції або задач;
- вимоги до умов і порядку (черги) виконання функцій або задач.

Завдання. У даному розділі необхідно коротко висвітлити зміст згідно з поясненнями.

5 Склад і зміст робіт з розробки системи

Пояснення. Розділ повинен містити перелік стадій і етапів робіт з розробки, випробувань і впровадження системи відповідно до життєвого циклу проектування системи (додаток В).

У даному розділі також наводять:

- перелік документів, які пропоновані після закінчення відповідних стадій і етапів робіт;
- вид і порядок проведення експертизи технічної документації (стадія, етап, обсяг документації, що перевіряє організація-експерт);
- програму робіт, спрямованих на забезпечення необхідного рівня надійності і функційної безпечності розроблювальної системи;
- перелік робіт на всіх стадіях створення системи.

Завдання. У даному пункті необхідно розробити склад і зміст робіт відповідно до пояснення.

6 Джерела розробки

Пояснення. У розділі мають бути перелічені документи й інформаційні матеріали (інформаційні матеріали на вітчизняні, закордонні системи-аналоги й ін.), на підставі яких розроблялася система залізничної автоматики і які мають бути використані при створенні системи.

Завдання. У цьому пункті слід перелічити джерела інформації, які використовувалися при виконанні контрольної роботи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Студентська навчальна звітність. Текстова частина (пояснювальна записка). Загальні вимоги до побудови, викладення та оформлення: Методичний посібник з додержання вимог нормоконтролю у студентській навчальній звітності. – Харків, УкрДАЗТ, 2004. – 38 с.

2 Казаков А.А., Бубнов В.Д. Станционные устройства автоматики и телемеханики. – М.: Транспорт, 1990.

3 Мойсеенко В.И. Микропроцессорные системы железнодорожной автоматики. Ч. 1. Централизация стрелок и сигналов. - Харьков: ХФИ «Транспорт Украины», 1999. - Вып. 3.

4 Казаков А.А., Бубнов В.Д., Казаков Е.А. Автоматизированные системы интервального регулирования движения поездов: Учебн. для техникумов ж.-д. трансп. М.: Транспорт, 1995. - 320 с.

5 Бойник А.Б., Кошевой С.В., Панченко С.В., Сотник В.А. Системы интервального регулирования движения поездов на перегонах: Учеб. пособие. – Харьков: УкрГАЗТ, 2005. - 241 с.

6 Федоров Н.Е. Современные системы автоблокировки с тональными рельсовыми цепями - Самара: Самгапс, 2004. – 132 с.

7 Микропроцессорные системы централизации/ Под ред. В.В. Сапожникова. - М.: УМЦ ЖДТ, 2008. - 398 с.

8 Станционные системы автоматики и телемеханики / Вл.В. Сапожников, Б.Н. Елкин, И.М. Кокурин и др.; Под. ред. Вл.В. Сапожникова. – М.: Транспорт, 1997. – 432 с.

9 ДСТУ 4178-2003. Комплекси технічних засобів систем управління та регулювання руху поїздів. Функційна безпечність і надійність. Вимоги та методи випробувань.

10 СОУ 45.020-00034045-002:2006 Вироби залізничної автоматики, телемеханіки та зв'язку. Загальні технічні умови.

ДОДАТОК А

Програмоване завдання і дані для контрольної роботи

Варіант для вибору характеристик станції визначається за сумою останніх двох цифр шифру залікової книжки. Наприклад, шифр 20080023 – варіант № 5.

Таблиця А.1 – Характеристики системи залізничної автоматики

Варіант	Найменування системи/підсистеми залізничної автоматики	Вимоги з безвідмовності			Вимоги з функційної безпеки	
		низькі	середні	високі	безпечне пов'язана напряму	з безпекою пов'язана
1	2	3	4	5	6	7
0	Система управління стрілками на станції		+			+
1	Система управління вогнями станційних світлофорів		+			+
2	Система рахунку осей на основі точкових датчиків			+		+
3	Набірна група БМРЦ	+			+	
4	Електрична централізація		+			+

5	Система автоблокування з децентралізованим розміщенням апаратури типу КАБ	+				+
6	Система автоблокування з децентралізованим розміщенням апаратури типу АБТ		+			+

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7
7	Автоматична переїзна сигналізація без автошлагбаума на станції	+				+
8	Автоматична переїзна сигналізація з автошлагбаумом на перегоні			+		+
9	Автоматична локомотивна сигналізація		+			+
10	Система диспетчерського контролю	+			+	
11	Електрична централізація			+		+
12	Система диспетчерського управління		+		+	
13	Система автоблокування з централізованим розміщенням апаратури			+		+
14	Автоматична переїзна сигналізація без автошлагбаума на перегоні		+			+
15	Система місцевого управління стрілками на великій станції	+				+
16	Автоматична локомотивна сигналізація			+		+
17	Система кодування ділянок на станції		+			+

18	Набірна група БМРЦ		+		+	
----	--------------------	--	---	--	---	--

ДОДАТОК Б

Класифікація виробів залізничної автоматики

Таблиця Б.1 – Класифікація виробів ЗАТ за стійкістю і міцністю в умовах впливу механічних навантажень

Класифікаційна група	Класифікаційна ознака
1	2
МС1	Стаціонарне розміщення у капітальних приміщеннях або поза капітальними приміщеннями в місцях, розташованих на відстані 5 м і більше від найближчої рейки колії (на ґрунті, на підлозі, на стативах, рамах, полках; у шафах, ящиках, муфтах і пристроях кабельної каналізації, з кріпленням чи без кріплення; на стовпах, опорах тощо, з обов'язковим жорстким кріпленням), а також у межах від 1,8 м і більше з кріпленням чи без кріплення на стативах, рамах, полках тощо, які мають пристрої амортизації
МС2	Стаціонарне розміщення в місцях, розташованих на відстані в межах від 1,8 м до 5 м від найближчої рейки колії (на ґрунті, на підлозі, на стативах, рамах, полках; у шафах, ящиках, муфтах і пристроях кабельної каналізації, з кріпленням чи без кріплення; на стовпах, опорах тощо з обов'язковим жорстким кріпленням)
МС3	Стаціонарне розміщення в місцях, розташованих на відстані 1,8 м і менше від найближчої рейки колії (на ґрунті, на підлозі, на стативах, рамах, полках; у шафах, ящиках, муфтах і пристроях кабельної каналізації, з кріпленням чи без кріплення; на стовпах, опорах тощо, з обов'язковим жорстким кріпленням)
МС3.1	Стаціонарне розміщення в місцях, розташованих на відстані 1,8 м і менше від найближчої рейки колії в зонах дільниць із швидкостями руху поїздів 60 км/год і менше (на ґрунті, на підлозі, на стативах, рамах, полках; у шафах, ящиках, муфтах і

	пристроях кабельної каналізації з кріпленням чи без кріплення; на стовпах, опорах тощо, з обов'язковим жорстким кріпленням)
--	---

Продовження таблиці Б.1

1	2
МС4	Стаціонарне розміщення в місцях, розташованих на відстані 1 м і менше від найближчого стику, при стандартному кріпленні до рейок і шпал
МС4.1	Стаціонарне розміщення в місцях, розташованих на відстані 1 м і менше від найближчого стику в зонах дільниць із швидкостями руху поїздів 60 км/год і менше, при стандартному кріпленні до рейок і шпал
ММ1	Розміщення на кузовах магістральних і маневрових локомотивів, дизель-поїздів, мотор-вагонів наземного і підземного транспорту, пасажирських і рефрижераторних вагонів, з кріпленням чи без кріплення, в умовах роботи на ходу
ММ2	Розміщення на обресорених частинах візків магістральних і маневрових локомотивів, дизель-поїздів, мотор-вагонів наземного і підземного транспорту, пасажирських і рефрижераторних вагонів, на обресорених частинах вантажних вагонів, з кріпленням чи без кріплення, в умовах роботи на ходу
ММ3	Розміщення на необресорених частинах магістральних і маневрових локомотивів, мотор-вагонів наземного і підземного транспорту, дизель-поїздів, пасажирських, рефрижераторних вантажних вагонів, з кріпленням чи без кріплення, в умовах роботи на ходу
ММ4	Розміщення на автомобільному транспорті, з кріпленням чи без кріплення, в умовах роботи на ходу
ММ5	Місце постійної експлуатації відсутнє (переносні вироби, призначені для роботи при перенесенні)

Таблиця Б.2 - Класифікація виробів ЗАТ за стійкістю в умовах впливу кліматичних факторів

Класифікаційна група	Класифікаційна ознака
1	2
K1	Стаціонарне розміщення в опалювальних приміщеннях при температурі від 1 °С до 40 °С
K1.1	Стаціонарне розміщення в опалювальних приміщеннях при температурі від 15 °С до 35 °С
K2	Стаціонарне розміщення в капітальних неопалювальних приміщеннях
K3	Стаціонарне (наземне) розміщення в шафах, ящиках тощо за відсутності додаткового захисту місця установлення від нагрівання сонцем
K3.1	Стаціонарне (наземне) розміщення в шафах, ящиках тощо за наявності додаткового захисту місця установлення від нагрівання сонцем
K4	Стаціонарне (наземне) розміщення на відкритому повітрі, у тому числі у відкритій кабельній каналізації
K4.1	Розміщення на відкритому повітрі на рухомому складі наземного і підземного транспорту, на автомобільному транспорті, в умовах роботи на ходу
K5	Розміщення в кабінах керування локомотивів, дизель-поїздів, мотор-вагонів наземного транспорту, в кабінах і закритих кузовах автомобільного транспорту, в умовах роботи на ходу
K5.1	Розміщення в кабінах і салонах мотор-вагонів підземного транспорту, в салонах вагонів наземного транспорту, в умовах роботи на ходу

К6	Розміщення в кузовах локомотивів наземного транспорту, крім дизельних приміщень тепловозів і дизель-поїздів, в умовах роботи на ходу
К7	Розміщення в дизельних приміщеннях, в умовах роботи на ходу

Продовження таблиці Б.2

1	2
К8	Стаціонарне розміщення в тунелях і шахтах на відкритому повітрі, у тому числі у відкритій кабельній каналізації
К8.1	Стаціонарне підземне розміщення в шафах, ящиках тощо; наземне і підземне розміщення в закритій кабельній каналізації
К9	Місце постійного експлуатування відсутнє (переносні вироби, призначені для роботи при перенесенні)

Таблиця Б.3 - Класифікація виробів ЗАТ з електробезпеки на класи захисту від ураження електричним струмом

Класифікаційна ознака	Клас захисту
1	2
Вироби ЗАТ, що мають робочу ізоляцію, а наявність елементів заземлення електричних кіл та проводів для підключення до джерела живлення не є обов'язковою	0
Вироби ЗАТ, що мають робочу ізоляцію, елементи заземлення електричних кіл, але проводи для підключення виробів до джерел живлення не мають заземлювальної жили	0I
Вироби ЗАТ, що мають робочу ізоляцію, елементи заземлення електричних кіл і не належить до класу III цієї таблиці. Якщо у виробів є проводи для підключення до джерел живлення, то вони повинні мати заземлювальну жилу, а вилка - заземлювальний контакт	I
Вироби ЗАТ, що мають подвійну або підсилену ізоляцію, а наявність елементів заземлення та проводів для підключення до джерела живлення не є обов'язковою	II

Вироби ЗАТ, що не мають внутрішніх або зовнішніх електричних кіл з напругою більше 42 В, а напруга джерел живлення на холостому ходу не перевищує 50 В. При використанні для електроживлення трансформаторів або перетворювачів енергії їхні вхідні та вихідні обмотки не повинні бути електрично з'єднані, а розділені подвійною або підсиленою ізоляцією	ІІІ
--	-----

Таблиця Б.4 - Класифікація виробів ЗАТ за ступенем захисту від доступу до небезпечних частин і шкідливого впливу на них

Класифікаційна ознака	Ступінь захисту ІР	
	перша цифра	друга цифра
Вироби ЗАТ, що експлуатуються без захисних оболонок, не мають рухомих частин та електричних кіл, небезпечних до дотику	0	0
Вироби ЗАТ, оболонки яких служать захистом тільки від випадкових ударів при падінні або перекиданні, крізь які можна проникнути рукою або твердим предметом розміром не менше 50 мм	1	0,1,2,3
Ґратчасті оболонки, що захищають вироби ЗАТ від проникнення усередину пальцями або твердим предметом розміром більше 12 мм	2	0,1,2,3
Оболонки, розміри вентиляційних або інших отворів яких унеможливають проникнення усередину виробів ЗАТ інструментів або предметів розміром більш ніж 2,5 мм	3	1,2,3
Цільні оболонки виробів ЗАТ, технологічні отвори яких або неприлягання до корпусних частин створює щілини розміром не більші за 1 мм та захищають вироби від дощу	4	3,4
Вироби ЗАТ, оболонки яких захищають від проникнення усередину твердих предметів, дощу, а також у шкідливій для функціонування виробів кількості пилу	5	3,4,5
Герметизовані оболонки виробів ЗАТ, що дозволяє їхнє експлуатування при заглибленні у воду	6	7,8

Таблиця Б.5 - Класифікація виробів ЗАТ, що входять до складу електротехнічних систем, радіоелектронних та мікроелектронних виробів комплексів технічних засобів систем керування та регулювання рухом поїздів та інших виробів, які містять електронні елементи, що можуть в умовах експлуатування бути чутливими до дії електромагнітних завад

Класифікаційна група	Класифікаційні ознаки
1	2
А1	Вироби ЗАТ, що розташовані на постах електричної (ЕЦ), гіркової (ГАЦ) чи диспетчерської (ДЦ) централізації в релейних приміщеннях, що не мають зовнішніх кіл довжиною більше 2 м
А2	Вироби ЗАТ, що розташовані на постах ЕЦ, ГАЦ чи ДЦ поза релейними приміщеннями, що не мають зовнішніх кіл довжиною більше 2 м
А3	Вироби ЗАТ, що розташовані на постах ЕЦ, ГАЦ чи ДЦ в будь-яких приміщеннях, що мають зовнішні кола довжиною більше 2 м у джгутах і кабелях, що з'єднують внутріпостову апаратуру
А4	Вироби ЗАТ і зв'язку, що розташовані на постах і поза постами ЕЦ, ГАЦ чи ДЦ, які мають зовнішні кола в джгутах і кабелях, що з'єднують внутріпостову і позапостову апаратуру
А5	Вироби ЗАТ, що розташовані в приміщеннях ремонтно-технологічних ділянок (РТД), а також в інших захищених зонах промислових підприємств залізничного транспорту (у лабораторних приміщеннях, спеціальних машинних залах тощо), що не мають зовнішніх кіл довжиною більше 2 м за межами цих зон
Б1	Вироби ЗАТ, що розташовані в релейних шафах, колійних коробках,

	муфтах тощо, що не мають зовнішніх кіл у джгутах і кабелях, які з'єднують з постовою апаратурою
--	---

Продовження таблиці Б.5

1	2
Б2	Вироби ЗАТ, що розташовані в релейних шафах, колійних коробках, муфтах тощо, що мають зовнішні кола у джгутах і кабелях, які з'єднують з постовою апаратурою
В1	Вироби ЗАТ, що розташовані на електрорухомому складі постійного струму
В2	Вироби ЗАТ, що розташовані на електрорухомому складі змінного струму

ДОДАТОК В

Етапи життєвого циклу проектування систем автоматики та автоматизації

На першому етапі життєвого циклу «Розроблення технічного завдання» визначають вимоги й порядок розробки або модернізації автоматизованої чи автоматичної системи, відповідно до якого проводиться розробка системи та її приймання при запровадженні в дію.

Після виконання цього етапу (до затвердження ТЗ) організація-експерт надає документ «Висновок щодо функційної безпечності системи. Етап 1 — «Розроблення Технічного завдання».

На другому етапі життєвого циклу «Розроблення принципів побудови» треба визначити та зареєструвати в документі «Концепція досягання функційної безпечності і надійності технічних засобів» таке: за рахунок чого досягають безпечності структури системи і його складових частин; перелік небезпечних станів, збоїв і відмов системи та наслідки, до яких вони можуть призвести (по відношенню до об'єктів керування або контролювання); імовірні дестабілізівні небезпечні чинники та джерела небезпек, зокрема від взаємодії з іншими об'єктами (що їх експлуатують або вводять в експлуатування); зовнішні події, які треба враховувати під час аналізування функційної безпечності.

На цьому етапі розробник або виробник системи повинен розробити документ «Програма досягання функційної безпечності і надійності технічних засобів», що визначає організаційні та технічні заходи, спрямовані на досягання функційної безпечності і надійності системи на стадіях розроблення, експлуатаційного випробовування і запровадження у виробництво, серійного виготовлення й експлуатування.

Після закінчення виконання цього етапу організація-експерт надає документ «Висновок щодо функційної безпечності системи. Етап 2 — «Розробляння принципів побудови системи, концепції та програми забезпечення його функційної безпечності і надійності».

На третьому етапі життєвого циклу системи «Розробляння технічної документації» його розробник або виробник повинен розробити технічний опис і інструкцію з експлуатації й обслуговування, електричні принципові й монтажні схеми прив'язки дослідних зразків системи до типових рішень об'єктів управління й контролю, електричні принципові й монтажні схеми дослідних зразків системи, математичне (технологічні алгоритми) й програмне забезпечення, програму й методику випробувань дослідного зразка.

Також на цьому етапі розробник або виробник повинен виконати розрахунок кількісних показників надійності й функційної безпечності системи та обґрунтувати безпечність функціонування програмованих засобів. Результати цих робіт розробник надає у відповідних розділах документа «Доказ функційної безпечності технічних засобів».

Після виконання цього етапу життєвого циклу системи організація-експерт аналізує технічну документацію, зокрема технологічні алгоритми і програми функціонування, і надає документ «Висновок щодо функційної безпечності системи. Етап 3 — «Розробляння технічної документації».

На четвертому етапі життєвого циклу «Виготовляння дослідного зразка та проведення стендового випробовування» організація-розробник виготовлює дослідний зразок та аналізує виконання конструкційних вимог функційної безпечності та проводить такі випробовування: на функційну безпечність за відсутності дестабілізівних чинників; на безпечність функціонування у разі помилкових дій оператора, персоналу, що виконує його обслуговування та ремонт; на стійкість до виникнення небезпечних станів у разі виникнення відмов його елементів і пристроїв, пов'язаних із функціонуванням системи; на функційну безпечність у разі зміни параметрів енергопостачання та впливів електромагнітних завад, кліматичних, механічних та інших чинників, зазначених у технічному завданні.

Для доказу відсутності появи небезпечних станів у разі певних його відмов і пошкоджень організація-розробник забезпечує

виконання фізичного і (або) імітаційного моделювання відмов технічних засобів системи.

Результати дослідження функційної безпечності організація-розробник фіксує у відповідних розділах звітнього документа «Доказ функційної безпечності технічних засобів».

Після закінчення виконання цього етапу організація-експерт надає «Висновок щодо функційної безпечності. Етап 4 — «Виготовлення дослідного зразка та проведення стендового випробовування».

На п'ятому етапі життєвого циклу «Експлуатаційне випробовування дослідного зразка» розробляють програми та методики експлуатаційного випробовування, у яких визначають: спосіб функціонування системи (як основний засіб убезпечнювання руху поїздів чи як засіб, на який не покладають виконання відповідальних функцій); способи вмикання системи до дієвої апаратури (паралельно чи послідовно з дієвими пристроями); полігон випробовування (ділянки залізниць із різними видами тяги поїздів і енергопостачання, грозовою активністю, інтенсивністю руху поїздів), тривалість і сезонні умови проведення випробовування, інші умови експлуатування; спосіб збирання інформації про небезпечні та захисні стани системи і їхня реєстрація.

Результати експлуатаційного випробовування дослідного зразка надає організація-розробник у відповідному розділі звітнього документа «Доказ функційної безпечності технічних засобів».

Після закінчення етапу організація-експерт аналізує результати експлуатаційного випробовування дослідного зразка системи і надає документ «Висновок щодо функційної безпечності. Етап 5 — «Експлуатаційні випробовування дослідного зразка».

На шостому етапі життєвого циклу системи «Виготовлення дослідної партії та її експлуатаційні випробовування» треба враховувати результати експлуатаційного випробовування дослідного зразка та висновки організацій-експертів (організації-експерта). На цьому етапі треба провести статистичне випробовування на функційну безпечність і надійність системи визнаними методами.

На підставі проведеного випробовування треба визначити статистичні показники надійності та функційної безпечності.

Результати дослідження функційної безпечності системи під час виготовлення дослідної партії та її експлуатаційного випробовування організація-розробник надає у відповідному розділі звітнього документа «Доказ функційної безпечності технічних засобів».

Після закінчення виконання цього етапу, на підставі аналізування безпеки дослідної партії системи і результатів її експлуатаційного випробовування, організація-експерт надає документ «Висновок щодо функційної безпечності системи». Етап 6 — «Виготовлення дослідної партії системи та її експлуатаційні випробовування».

На цьому етапі «Серійний випуск системи». На цьому етапі організація-розробник розробляє технічні умови виготовлення системи або типові проекти й інструкцію з проектування системи.

Після виконання цього етапу життєвого циклу організація-експерт аналізує технічну документацію, зокрема технологічні алгоритми і програми функціонування і надає документ «Висновок щодо функційної безпечності системи. Етап 7 — «Розробляння технічних умов (типових рішень)».

