

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютеризованих систем управління

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри КСУ
_____ Петро ЛЕОНТЬЄВ
_____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня бакалавр

зі спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
освітньо-професійної програми
«Комп'ютеризовані системи управління та робототехніка»
на тему:
«Автоматизація процесу сушіння насіння соняшника»

Здобувача групи СУдн-94п

Гоніча В'ячеслава Олександровича

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____ В'ячеслав ГОНІЧ
(підпис)

Керівник доцент кафедри КСУ, к.ф.-м.н., Сергій СОКОЛОВ
(посада, науковий ступінь, вчене звання, ім'я ПРІЗВИЩЕ)

_____ (підпис)

Суми – 2023

№ строчки	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	№ екз.	Примітка
1			<u>Документація загальна</u>			
2			<u>Застосована</u>			
3	A4		Завдання кафедри	2		
4						
5			<u>Новорозроблена</u>			
6	A4	ТЗ	Технічне завдання	3		
7	A4		Анотація	2		
8	A4	СУдн-94П 6.151.02.ПЗ	Пояснювальна записка	46		
9						
10						
11						
12			<u>Документація конструкторська</u>			
13			<u>Знову розроблена</u>			
14						
15	A4	СУдн-94П 6.151.02.А1	Функціональна схема автоматизації процесу сушіння в барабанній сушарці насіння соняшника	1		
16	A4	СУдн-94П 6.151.02.А2	Структура системи управління сушінням	1		
17	A4	СУдн-94П 6.151.02.А3	Блок-схема алгоритму управління процесом сушіння	1		
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

					<i>СУдн-94П 6.151.02.ДП</i>			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Гоніч В. О.			Автоматизація процесу сушіння насіння соняшника. Відомість проекту	Літ.	Лист	Листів
Керівник		Соколов С. В.					2	1
Рецензент						Гр.СУдн-94П		
Н.контроль								

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра комп'ютеризованих систем управління

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Завідувач кафедри КСУ
_____Петро ЛЕОНТЬЄВ
_____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра здобувачу вищої освіти
Гонічу В'ячеславу Олександровичу

1. Тема кваліфікаційної роботи:

Автоматизація процесу сушіння насіння соняшника

затверджена наказом по університету від “ 31 ” березня 2023 р. №0314-VI

2. Термін здачі студентом закінченої роботи

04.06.2023 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Завдання кафедри, технічне завдання на проектування, матеріали переддипломної практики.

4. Зміст кваліфікаційної роботи (питання, що підлягають розробленню):

1. Аналіз технологічного процесу як об'єкта автоматизації;

2. Розроблення функціональної схеми автоматизації;

3. Вибір технічних засобів автоматизації і розроблення структурної схеми системи

4. Реалізація програм керування для ПЛК

5. Охорона праці та безпека життєдіяльності;

6. Економічна частина.

5. Перелік графічних матеріалів

1. Функціональна схема автоматизації процесу сушіння в барабанній сушарці насіння соняшника

2. Структура системи управління сушінням

3. Блок-схема алгоритму управління процесом сушіння

6. КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН ВИКОНАННЯ РОБОТИ

№ етапу	Зміст етапу виконання роботи	Термін виконання	Приміт.
1	<i>Розробка технічного завдання. Аналіз технологічного процесу як об'єкта автоматизації.</i>	13.05.23–17.05.23	
2	<i>Розроблення функціональної схеми автоматизації</i>	17.05.23–21.05.23	
3	<i>Вибір технічних засобів автоматизації і розроблення структурної схеми системи управління. Реалізація програм керування для ПЛК</i>	21.05.23-22.05.23	
4	<i>Розробка графічної конструкторської документації проекту</i>	22.05.23–24.05.23	
5	<i>Оформлення економічної частини і охорони праці та безпеки життєдіяльності</i>	24.05.23–26.05.23	
6	<i>Оформлення ПЗ, графічній конструкторській документації</i>	26.05.23-01.06.23	
7	<i>Здача роботи керівникові</i>	01.06.23-03.06.23	
8	<i>Здача роботи на рецензію</i>	03.06.23-04.06.23	

7. Дата видачі завдання

10.04.23р.

Керівник проєкту:

доцент кафедри КСУ, к.ф.-м.н.,

Сергій СОКОЛОВ

(науковий ступінь, вчене звання, посада)

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Здобувач:

В'ячеслав ГОНІЧ

студент гр. СУдн-94П

(шифр групи)

(підпис)

(прізвище, ініціали)

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на проектування

автоматизації процесу сушіння насіння соняшника

Розробник:

студент групи СУдн-94п

В'ячеслав ГОНІЧ

Погоджено:

доцент кафедри КСУ, к.ф.-м.н.

Сергій СОКОЛОВ

ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС

Автоматизація процесу сушіння насіння соняшника.

Сушка - тепловий процес обезводнення твердих матеріалів шляхом випару вологи і відведення пари, що утворилася. При цьому в речовині відбувається перенесення тепла і дифузійне переміщення вологи. Продуктивність процесу сушіння визначається інтервалом часу, необхідним для пониження вмісту вологи матеріалу від початкового значення M_n до кінцевого M_k .

У хімічній промисловості найбільш поширена конвективна сушка, яка проводиться в барабанних сушарках і сушарках з псевдорозрідженому (киплячому) шарі.

Мета управління сушіння полягає в забезпеченні висушування вологого твердого матеріалу, що поступає, до заданої вологості при певній продуктивності установки за вологим матеріалом.

Основним збуренням процесу є зміна витрати, початкової вологості і дисперсного складу часток твердого матеріалу, а також зміна витрати і початкової температури сушильного агента - теплоносія.

МЕТА І ПРИЗНАЧЕННЯ РОЗРОБКИ

Метою даної роботи є ознайомлення та вибором обладнання керування системи автоматизації зерносушильного агрегата барабанного типу для сушіння насіння соняшника, а також впровадження сучасних автоматизованих систем.

ДЖЕРЕЛА РОЗРОБКИ

1. Е. П. Стефані, Основи побудови АСУТП. - К. Енергоіздат
2. Лисенко Е. В., Проектування автоматизованих систем керування технологічними процесами
3. Вершинін О.Е. Застосування мікропроцесорів для автоматизації технологічних процесів.-К.: Млин, 2019 – 208 с.
4. Рей У. Методи управління технологічними процесами – К. Мир.2018 – 868 с.
5. Справочник проектировщика автоматизированных систем управления производственными процессами. (Под ред. Г.Л.Снялянского)-М.: Машиностроение. 2017 – 528 с.
6. Стефани В.П. Основи побудови АСУТП – К.: Енергія.2018 – 852 с.
7. ГОСТ 21.404-85. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условных приборов и средств автоматизации в схемах. –М.: Стандартиздат.2015.
8. N. V. P. R. Durga Prasad, T. Lakshminarayana, et al., “Automatic Control and Management of electrostatic Precipitator”, IEEE Transactions on Industry Applications, pp. 561-567, Vol. 35, No. 3, May/June, 1999.
9. Ralf Joost and Ralf Salomon. “Advantages of fpga-based multiprocessor systems in industrial applications”. In 31st Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON 2005). IEEE-IECON, November 2015.
10. Экономика предприятия: Учебное пособие / Под общ. ред. д. э. н., проф. Л. Г. Мельника. – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2002. – 632 с.
12. Nyman, Anthony. Charles Babbage, pioneer of the computer. — Oxford University Press, 2014.
13. Randell, Brian. The Origins of Digital Computers: Selected Papers.. — 2003.

Анотація

Гоніч В'ячеслав Олександрович. Автоматизація процесу сушіння насіння соняшника. Кваліфікаційна робота бакалавра. Сумський державний університет. Суми, 2023 р.

Кваліфікаційна робота містить 46 сторінки пояснювальної записки, до складу якої входять 6 рисунків, 16 джерел інформації, графічно-конструкторська документація складається з 3 креслень та презентації.

В даній кваліфікаційній роботі розглянуто питання по автоматизації процесу сушіння насіння соняшника.

Ключові слова: мікропроцесор, зерносушарка, температура, соняшник.

ABSTRACT

Honich Vyacheslav Oleksandrovysh. The automation of the sunflower seed drying process. Bachelor's qualifying work. Sumy State University. Sumy, 2023.

The qualification work contains 46 pages of an explanatory note, which includes 6 drawings, 16 sources of information, graphic design documentation consists of 3 drawings and a presentation.

In this qualification work, the issue of automating the process of drying sunflower seeds is considered.

Key words: microprocessor, grain dryer, temperature, sunflower.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютеризованих систем управління

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри КСУ
_____ Петро ЛЕОНТЬЄВ
_____ 2023 р.

Пояснювальна записка

до дипломного проекту

зі спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
освітньо-професійної програми

«Комп'ютеризовані системи управління та робототехніка»

на тему:

“ Автоматизація процесу сушіння насіння соняшника ”

Керівник проекту:
доцент, к.ф.-м.н.

Сергій СОКОЛОВ

Здобувач:
студент групи СУдн-94п

В'ячеслав ГОНІЧ

СУМИ 2023

Зміст

Вступ.....	4
1. Аналіз технологічного процесу як об'єкта автоматизації.....	6
1.1. Опис технологічного процесу.....	6
1.2. Карта технологічних параметрів.....	7
1.3. Вимоги до системи автоматизації.....	7
2. Розроблення функціональної схеми автоматизації.....	11
2.1. Обґрунтування і вибір параметрів контролю, реєстрації, керування, регулювання, захисту, блокування та сигналізації.....	11
2.2. Визначення функціональних ознак системи автоматизації.....	12
2.3. Проектування ФСА та її опис.....	12
3. Вибір технічних засобів автоматизації і розроблення структурної схеми системи управління.....	15
3.1. Вибір і обґрунтування технічних засобів автоматизації.....	15
3.2. Специфікація на технічні засоби автоматизації.....	22
3.3. Розроблення структурної схеми системи управління.....	23
4. Реалізація програм керування для ПЛК.....	24
4.1. Розроблення алгоритмів управління.....	24
4.2. Створення програм керування для ПЛК.....	25
5. Охорона праці та безпека життєдіяльності.....	26
5.1 Аналіз потенційних небезпек і шкідливих факторів розробляючого об'єкту.....	26
5.2. Розрахунок заземлення.....	28

					<i>СУдн-94П.151.02.ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розробив</i>		<i>Гоніч В. О.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Керівник</i>		<i>Соколов С. В.</i>				2	46
<i>Реценз.</i>					<i>Гр. СУдн-94П</i>		
<i>Н. Контр.</i>							
<i>Затвердив</i>							

*Автоматизація процесу
сушіння насіння соняшника.
Пояснювальна записка*

6. Економічна частина	35
6.1. Свої фінансові ресурси підприємства і джерела їх формування	35
6.2. Нематеріальні ресурси підприємства: формування і оцінка.....	39
Висновки.....	44
Список використаної літератури.....	45

					<i>СУдн-94П.151.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		3

Вступ

Найважливішим напрямком науково-технічного прогресу є широке освоєння провідних технологій, автоматизація виробництва.

Сучасна автоматика – це галузь науки, яка охоплює велике коло проблем. З розвитком обчислювальних машин і пристроїв автоматика різко розширилася і стало можливим її застосування у будь-якому виробництві.

На сучасному етапі практично жоден складний виробничий технологічний процес не може обійтись без повної чи часткової автоматизації. Це пов'язано із складністю процесів, які протікають, швидкозмінністю і динамічністю режимів, необхідністю точного та своєчасного керування технологічним процесом. Тому автоматизація таких технологічних процесів є необхідною умовою для успішного проведення технологічного процесу.

Повна чи часткова автоматизація виробничих процесів передбачає контроль, регулювання, та сигналізацію технологічних параметрів за допомогою відповідних автоматичних пристроїв. Сукупність технологічного процесу та автоматичних засобів її реалізації називається автоматизованою системою керування (АСУ).

Система АСУ взаємодіє із зовнішнім середовищем і кількісно її можна оцінити за допомогою входів та виходів. Входами можуть бути: витрати матеріальних і енергетичних потоків, які надходять в апарат (або виходять з нього). Виходами, як правило, є температура, тиск, рівень чи концентрація продуктів. Контроль і регулювання саме цих параметрів і має забезпечувати автоматична система керування технологічним процесом.

Автоматизація технологічних процесів на сучасному етапі пропонує широке впровадження обчислювальної техніки в системи управління, які повинні вирішувати задачі основного технологічного обладнання, допоміжних операцій, контролю, аналізу і управління технологічними

					<i>СУдн-94П.151.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		4

процесами на основі математичних методів і застосування ЕОМ, автоматизації проектування автоматизованих процесів.

Мета даної роботи – одержання знань і навичок проектування автоматизованих систем управління технологічними процесами при допомозі сучасної SCADA системи – Trace Mode 6 та програмного забезпечення Альфа для мікроконтроллера МК-51 і йому подібних .

В кваліфікаційній роботі передбачається ознайомлення з роботою процесу сушіння в барабанній сушарці насіння соняшнику.

					<i>СУдн-94П.151.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		5

1. Аналіз технологічного процесу як об'єкта автоматизації.

1.1. Опис технологічного процесу.

Сушка - тепловий процес обезводнення твердих матеріалів шляхом випару вологи і відведення пари, що утворилася. При цьому в речовині відбувається перенесення тепла і дифузійне переміщення вологи. Продуктивність процесу сушіння визначається інтервалом часу, необхідним для пониження вмісту вологи матеріалу від початкового значення M_n до кінцевого M_k .

Сушку зерна проводять найбільш поширеним конвективним способом, при якому теплота передається до зерна від суміші топкових газів з повітрям або від чистого нагрітого (у калориферах) повітря. Необхідно відзначити, що в найбільш поширених конвективних шахтних зерносушарках разом з конвективним способом відбувається кондуктивний спосіб сушки (від нагрітих коробів) і контактний (сорбційний), тобто зерно - зерно, в зонах барабана, що не продуваються.

При конвективній сушці зерно (залежно від типу зерносушарки) може знаходитися в нерухомому шарі (камерні зерносушарки), малорухливому шарі (шахтні зерносушарки) і падаючому шарі (рециркуляційні зерносушарки). Швидкість кондуктивної сушки залежить від температури гріючої поверхні і товщини зернового шару. Кондуктивну сушку здійснюють на круп'яних і мукомельних заводах для підігріву і сушки зерна.

На півдні нашої країни використовують високоякісну, таку, що не вимагає витрат енергії - сонячну сушку, проте цей спосіб малопродуктивний, не піддається механізації, залежить від метеорологічних умов, тому широко не поширений.

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		6

Найбільш перспективний комбінований спосіб сушки, що поєднує конвективний і контактний способи при обробці зерна агентом сушки в щільному рухомому і падаючому шарах.

Конвективна сушка в щільному нерухомому шарі набула широкого поширення для сушки сортового насіння кукурудзи в качанах і іншого зерна насінного призначення в камерних зерносушарках типу СКП із товщиною шару, що продувається, від 1,5 до 3,5 м з витратою агента сушки 500...1000 м³/(год. · т) при його швидкості 0,2...0,3 м/с.

При необхідності для сушки зерна (з вологістю до 18 %) і його охолодження застосовують активне вентилявання зерна, яке використовують в складах, елеваторах і на майданчиках.

У щільному нерухомому шарі контакт зерен і поверхні, що продувається агентом сушки, постійні. Сушка в нерухомому шарі залежить від зовнішнього тепловологообміну між зерном і агентом сушки, і в першу чергу від температури і кількості агента сушки, що подається.

При сушці зерна в щільному нерухомому шарі застосовують низькі температури агента сушки, які близькі до допустимої температури нагріву зерна. Тривалість сушки в щільному нерухомому шарі досягає 100 годин для сушки кукурудзи в качанах і до 10...20 годин для сушки кукурудзи в зерні.

Сушка зерна в малорухливому гравітаційному щільному шарі набула найбільшого поширення в техніці зерносушіння - це шахтні зерносушарки з підвідними і відвідним коробами, розташованими в шаховому порядку. У шахтних зерносушарках зерно рухається зверху вниз, проходячи послідовно велике число підвідних і відвідних коробів, що чергуються, створюючих прямоточне, протиточне або перехресне продування рухомого потоку зерна агентом сушки.

При продуванні агентом сушки зерна утворюються зони його активної дії на зерно. Це зони, розташовані біля підвідних коробів, на які агент сушки діє з максимальною температурою, і зони затухаючої дії - це зони,

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		7

розташовані біля відвідних коробів, на які агент сушки діє з мінімальною температурою приблизно рівній температурі зерна кукурузи. Завдяки розташуванню підвідних і відвідних коробів в шаховому порядку ці зони згладжуються в результаті перемішування зерна кукурузи. Максимально зерно нагрівається в зоні підвідних коробів. Різниця між температурами в зонах відвідних і підвідних коробів досягає 20 °С.

Сушку в малорухливому гравітаційному щільному шарі здійснюють агентом сушки - чистим нагрітим повітрям і сумішшю повітря з топковими газами. Агент сушки виконує роль як теплоносія, так і вологоносія. Температура агента сушки не повинна падати нижче певних меж, оскільки з пониженням температури його відносна вологість збільшується, а вологоємність зменшується.

Після сушки в сушильній шахті зерно охолоджується в охолоджувальній шахті, конструкція якої не відрізняється від сушильної шахти.

У охолоджувальній зоні зерно продувається атмосферним повітрям. При проходженні повітря через шар зерна зростають його температура і вологоємність, окрім охолодження зерна відбувається додаткове випаровування з нього вологи.

При сушці зерна конвективним способом можна здійснювати процес знезараження зерна від шкідників хлібних запасів, а також прискорити процес післяжнивного дозрівання. Якість сушки залежить від правильного контролю за температурою агента сушки і температурою зерна.

Найбільшого поширення набув конвективний спосіб сушки сумішшю топкових газів з повітрям. Проте останніми роками у зв'язку із збільшенням ККД теплогенераторів, що працюють на чистому повітрі, їх застосовують більше. Сушка чистим повітрям зберігає якість зерна і забезпечує протипожежну безпеку, оскільки при цьому виключений, безпосередній контакт топкових газів із зерном. Крім того, отримання агента сушки у

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		8

вигляді нагрітого повітря в теплогенераторах дозволяє спалювати низькосортне паливо - мазут, вугілля, торф, різні відходи виробництва.

При сушці сумішшю топкових газів з повітрям попадання іскор незгорілого палива може викликати загоряння зерна і пожежу. В цьому випадку необхідний додатковий контроль за пожежною безпекою.

Комбінований спосіб сушки включає конвективний (при малорухливому щільному шарі і падаючому шарі) і контактний при забезпеченні рециркуляції між сирим холодним зерном і нагрітим сухим зерном.

Соняшник на насіння сушать за температури теплоносія 50–55 °С для зерна з вологістю нижчою за 14%, 46–50 °С — для зерна вологістю 14–20% і не вищою як 43–45 °С — для зерна вологістю понад 20%. Таке сушіння є оптимальним для збереження всіх властивостей насіння й утворення сприятливих для тривалого зберігання умов. Для сушіння товарного зерна застосовують теплоносій із температурою 140–180 °С, і за один цикл знімають не більше як 10% вологи.

У хімічній промисловості найбільш поширена конвективна сушка, яка проводиться в барабанних сушарках і сушарках з псевдорозрідженому (киплячому) шарі.

Мета управління сушіння полягає в забезпеченні висушування вологого твердого матеріалу, що поступає, до заданого вологоємності при певній продуктивності установки за вологим матеріалом.

Основним збуренням процесу є зміна витрати, початкової вологості і дисперсного складу часток твердого матеріалу, а також зміна витрати і початкової температури сушильного агента - теплоносія.

Основна регульована величина процесу - це залишкова вологість твердого матеріалу.

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
						9
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

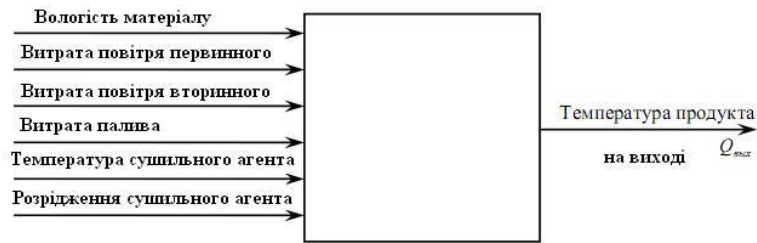


Рисунок 1 Структурна схема сушіння насіння соняшника

Внаслідок відсутності надійних вимірювальних перетворювачів залишкової вологості твердого матеріалу при автоматизації процесу як регульовані величини використовують температуру або вологість сушильного агента.

1.2. Карта технологічних параметрів

Розглянувши технологічну схему, занесемо назви технологічних параметрів, їх номінальні значення та можливі межі відхилень від цих значень в технологічну карту, яку складемо у вигляді таблиці 2.

Табл.2

№ п/п	Назва параметру	Одиниця вимірювання	Номінальне значення	Допустимі відхилення
1.	Витрата вторинного повітря	м ³ /год	90	±3
2.	Витрата вторинного повітря	м ³ /год	40	±3
3.	Тиск на вході камери	кПа	100	±2
4.	Температура в змішувальній камері	°С	100	±5
5.	Вологість матеріалу на виході з сушильної камери	%	10	±1
6.	Витрата палива	м ³ /год	50	±3
7.	ТИСК в змішувальній камері	кПа	80	±2

1.3. Вимоги до системи автоматизації.

Основною задачею керування даного технологічного процесу є забезпечення висушування вологого твердого матеріалу до заданої залишкової вологості, лише при невеликих по величині змінах вхідних величин процесу сушіння. Процес сушіння зазвичай регулюють по вологості теплоносія на виході з барабана.

2. Розроблення функціональної схеми автоматизації.

2.1. Обґрунтування і вибір параметрів контролю, реєстрації, керування, регулювання, захисту, блокування та сигналізації.

Процес сушіння в барабанній сушарці — складний технологічний процес, для якого характерні наступні особливості: багатоманітність параметрів, їхній складний взаємозв'язок, наявність не контрольованих зовнішніх збурень. Модель такого складного об'єкту можна характеризувати сукупністю наступних параметрів:

- 1) група вхідних параметрів X_1 , що поєднує контрольовані, але не регульовані технологічні параметри процесу, наприклад кількість і вид матеріалу, що висушується, (розмір, початкова вологість);
- 2) група неконтрольованих вхідних параметрів X_2 , що характеризують вплив таких факторів, як зміна навколишнього середовища, старіння і знос устаткування, неоднорідність матеріалу і нерівномірність розподілу його по об'єкті регулювання і т.д.;
- 3) група керуючих параметрів $У$, що характеризує регулюючі впливи, що підтримують заданий режим, сюди відносяться кількість тепла і швидкість обертання сушильного барабана;
- 4) група вихідних параметрів Q , що характеризують якість матеріалу, що висушується, наприклад задана кінцева вологість;
- 5) група вихідних параметрів E , що характеризує економічну ефективність об'єкта регулювання, а саме: найменшу тривалість процесу сушіння при збереженні якості речовини, що висушується, і ККД сушильної установки.

При автоматизації процесу сушіння треба застосувати таку систему, яка б забезпечила проведення сушіння в режимі, близькому до оптимального, тобто повинні бути отримані задані параметри Q при максимальних значеннях параметрів E . Ця задача може вирішуватися при застосуванні самонастроювальних систем, що вибирають таку комбінацію керуючих параметрів $У$, що забезпечують екстремальне значення параметра F .

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		11

2.2. Визначення функціональних ознак системи автоматизації

Вибрані функціональні ознаки занесем у таблицю 2.

Таблиця 2

№ з/п	Назва параметра	Обсяг автоматизації						
		Індикація	Реєстрація	Дистанційне керування	Захист	Блокування	Автоматичне регулювання	Сигналізація
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Витрата паливного газу	+	+			+		+
2	Витрата первинного повітря	+	+				+	
3	Кількість волого матеріалу	+	+			+	+	+
4	Температура в						+	+
5	змішувальній камері	+	+				+	+
6	Вологість матеріалу на виході з							
	сушильної камери	+	+				+	+
	Розрідження в змішувальній							
	камері	+	+				+	+

2.3. Проектування ФСА та її опис

Функціональна схема систем автоматизації технологічного процесу є документом, що показує функціональну і блокову структуру системи автоматизації технологічного процесу, а також оснащення об'єкта керування приладами і засобами автоматизації. На функціональній схемі дано спрощене зображення агрегатів, що підлягають автоматизації, а також приладів, засобів автоматизації і керування, які зображенні умовними позначеннями за діючими стандартами, а також лінії зв'язку між ними.

Функціональна схема автоматизації технологічного процесу сушіння в барабанній сушарці складається з 5 контурів регулювання та контролю. Регулювання та контроль за технологічним процесом реалізовано на базі промислового контролера „ МІК-51 ”. Сигнали з датчиків подаються на модуль нормування аналогових сигналів (вбудований в контролері), після

обробки та перетворення через модуль виводу сигнали керування подаються на ВМ. Контролер крім блоків виводу та вводу сигналів має такі блоки: блок вводу алгоритму управління, блок вводу завдання.

Схема автоматизації технологічного процесу сушіння в барабанній сушарці передбачає:

5 контурів регулювання, індикації, реєстрації, сигналізації параметрів:

- автоматичної реєстрації, індикації, сигналізації витрати паливного газу;
- автоматичного регулювання, індикації, реєстрації, сигналізації дозування вологого матеріалу;
- автоматичного регулювання, індикації, реєстрації, сигналізації температури в змішувальній камері;
- автоматичного регулювання, індикації, реєстрації, сигналізації вологості матеріалу на виході із сушильної камери ;
- автоматичної регулювання, індикації, реєстрації, сигналізації та розрідження в змішувальній камері;

У барабанній сушарці вологий матеріал з бункера дозатором 2 подається в барабан 5, в який також поступає гаряче повітря, що нагрівається в топці (печі) 3 за рахунок, наприклад охолодження паливного газу. При обертанні барабана частки твердого матеріалу переміщуються уздовж його осі. У тому ж напрямі прямою по барабану проходить гаряче повітря, віддаючи тепло часткам матеріалу і випаровуючи вологу, що знаходиться в них. Висушений матеріал зсипається з барабана в бункер 6, а повітря через циклон 7 відсмоктується вентилятором 8. Тривалість сушіння в барабанних сушарках складає декілька десятків хвилин, проходження повітря обчислюється секундами.

Процес сушіння насіння соняшнику зазвичай регулюють по вологості теплоносія на виході з барабана. Регулятор вологості впливає на клапан, встановлений на лінії подачі паливного газу в топку. Для якіснішого сушіння

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		13

необхідно вручну коректувати завдання регулятора вологості або температури повітря за даними лабораторного розрахунку залишкової вологості висушуваного матеріалу

Для повного згорання паливного газу в топку подають первинне повітря, кількість якого підтримують постійним, за допомогою регулятора витрати. Необхідна температура повітря на вході в барабан забезпечується регулятором температури, що впливає на подачу вторинного повітря в камеру змішування.

Навантаження сушарки за вологим матеріалом стабілізують за допомогою АСР витрати, в яку входить давачі маси (в дозаторі та в сушильній камері), автоматичний регулятор.

При зменшенні кількості висушеного матеріалу в сушильній камері відносно заданого значення регулятор виробляє сигнал на відкривання заслінки. В результаті забезпечується постійність витрати твердого матеріалу в сушильний барабан.

Навантаження об'єкту по сушильному агентові (повітря) підтримується на постійному значенні регулятором розрідження повітря в камері змішувача що впливає на клапан, встановлений на лінії відведення повітря після циклону. При постійному гідравлічному опорі барабана і відсутності підсоу повітря з атмосфери система регулювання розрідження забезпечує постійність швидкості проходження сушильного агента вздовж барабана. Оптимальне значення швидкості встановлюють з урахуванням того, що з її збільшенням, зростає швидкість сушіння твердого матеріалу і одночасно збільшуються втрати тепла з відпрацьованим повітрям.

Контролю і реєстрації підлягають витрати паливного газу і вторинного повітря, а також розрідження і вологість матеріалу в сушильній камері, та температура в змішувальній камері .

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
						14
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Схема автоматизації барабанної сушарки забезпечує висушування вологого твердого матеріалу до заданої залишкової вологості, лише при невеликих по величині змінах вхідних величин процесу сушіння.

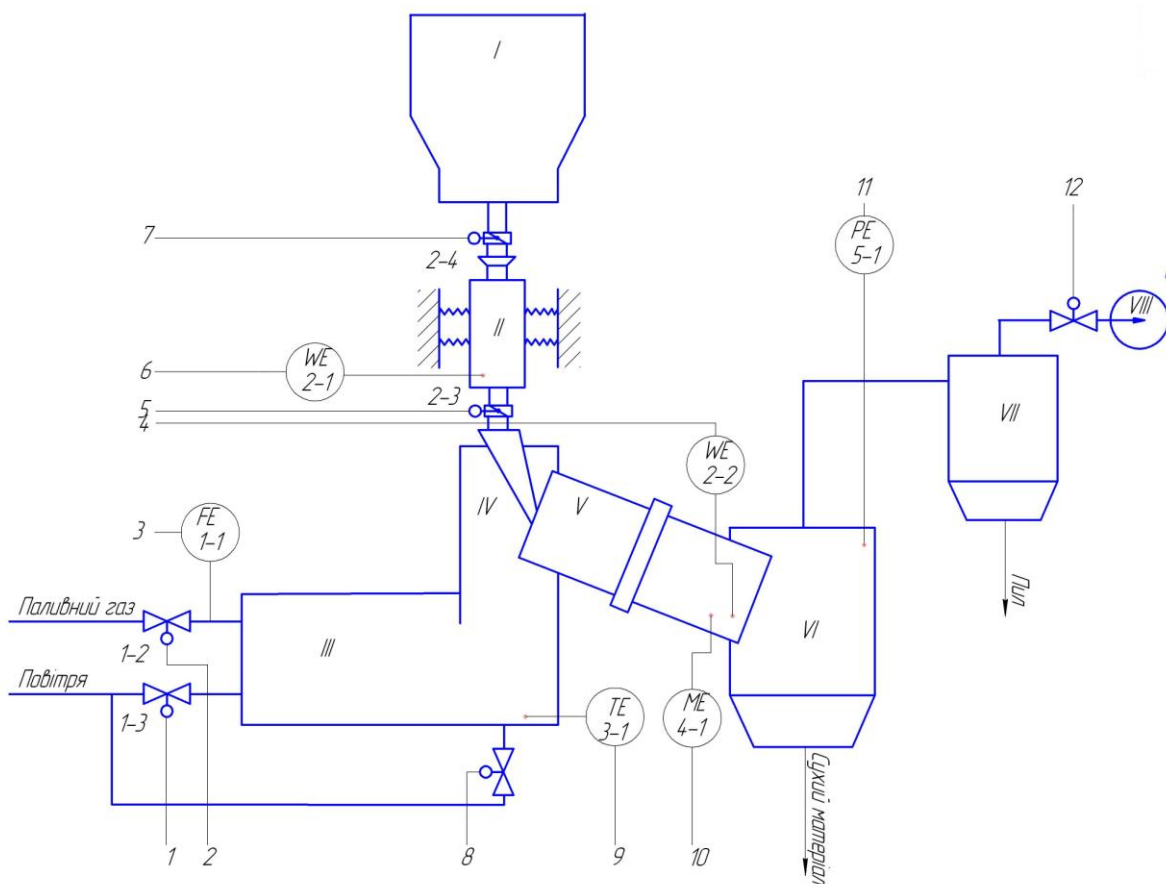


Рисунок 2. Функціональна схема автоматизації процесу сушіння в барабанній сушарці насіння соняшника
На схемі позначено:

- I. Бункер вологого матеріалу
- II. Дозатор
- III. Піч
- IV. Змішувальна камера
- V. Сушильна камера
- VI. Бункер сухого матеріалу
- VII. Циклон
- VIII. Вентилятор

Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

3. Вибір технічних засобів автоматизації і розроблення структурної схеми системи управління.

3.1. Вибір і обґрунтування технічних засобів автоматизації

Виберемо технічні засоби автоматизації на основі створеної ФСА.

Для контура керування процесом сушіння виберемо універсальний мікропроцесорний регулятор *МК-51*.



МК-51 - це компактний малоканальний багатофункціональний мікропроцесорний контролер, призначений для автоматичного регулювання і логічного керування технологічними процесами. Контролер МК-51 дозволяє вести локальне, каскадне, програмне, супервізорное, багатозв'язане

регулювання.

Архітектура контролера забезпечує можливість вручну або автоматично включати, відключати, перемикає і реконфігурувати контури регулювання, причому всі ці операції виконуються незалежно від складності структури керування. У сполученні з обробкою аналогових сигналів контролер МК-51 дозволяє виконувати також логічні перетворення сигналів і виробляти не тільки аналогові або імпульсні, але і дискретні команди керування. Логічні функціональні блоки формують логічну програму покрокового керування з аналізом умов виконання кожного кроку, заданням контрольного часу на кожному кроці і умовним або безумовним переходом програми до заданого кроку. У сполученні з обробкою дискретних сигналів контролер дозволяє виконувати також різноманітні функціональні

перетворення аналогових сигналів і виробляти не тільки дискретні, але і аналогові керуючі сигнали.

МІК-51 містить засоби оперативного керування, розташовані на лицьовій панелі контролера. Ці засоби дозволяють вручну змінювати режими роботи, установлювати завдання, управляти ходом виконання програми, вручну управляти виконавчими пристроями, контролювати сигнали і помилки.

Стандартні аналогові і дискретні датчики і виконавчі пристрої підключаються до контролера МІК-51 за допомогою індивідуальних кабельних зв'язків. Усередині контролера сигнали обробляються в цифровій формі.

Контролери МІК-51 можуть поєднуватися в локальну керуючу мережу шинної конфігурації по інтерфейсу RS-485 та протоколу ModBus. Для такого об'єднання ніяких додаткових пристроїв не потрібно. Через мережу контролери можуть обмінюватися інформацією в цифровій формі.

**Входи-виходи базової моделі контролера МІК-51
(без модуля розширення)**

Модель контролера	Аналогові		Дискретний	
	Входи	Вихід	Вхід	Вихід
МІК-51-00	4	1	3	5

Ультразвуковий датчик витрати газу Dymetic-1222

Сфера застосування: промислові об'єкти різних галузей промисловості і об'єкти комунально-побутового призначення. Вимірювана середа: різні гази, у тому числі попутні і природні нафтові, щільністю в стандартних умовах від 0,7 до 1,4 кг/м³ і температурою від мінус 45 до + 85 °С при надлишковому тиску від 0 до 1,6 Мпа.



Зареєстрований в Державному реєстрі засобів вимірів під № 28126-04.

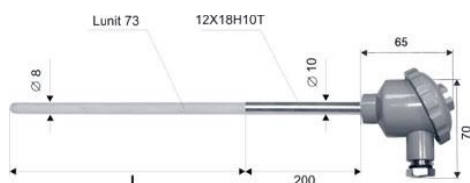
Призначення: Датчик призначений для виміру і перетворення в послідовність електричних імпульсів об'єму минулого через нього газу. Датчик може працювати в комплекті з мікрообчислювальними пристроями сімейства «DUMETIC» або у складі вимірювальних систем, що сприймають число-імпульсні сигнали у вигляді комутованого ключа (відкритий колектор) і мають джерело живлення постійного струму 24 В потужністю не менше 8Вт.

Основні технічні характеристики:

Робочий тиск	не більше 1,6 Мпа
Втрата тиску на максимальній витраті, не більш	Додаткових втрат не вносить
Робоча середа - газ при температурі	від -40 до + 50 °С
Температура навколишнього повітря	від - 40 до + 50 °С
Значення максимальної витрати	$Q_{\max} = 85 \cdot 10^{-3} \cdot D_{\text{вн}}^2$ м ³ /ч *
Значення мінімальної витрати	$Q_{\min} = 1,7 \cdot 10^{-3} \cdot D_{\text{вн}}^2$ м ³ /ч *
Межа основної відносної погрішності вимірів	± 2,0 %, ± 2,5 %
Споживана потужність, не більш	6 Вт
Живлення датчика від джерела постійного струму напругою	24 В
Вихідні сигнали датчика число імпульсні, гальвановідвані типу ОК:	100 В; 25 мА; 36 В; 2 В
• комутований струм, що гранично допускається, в лінії зв'язку	
комутована напруга, що гранично допускається, в лінії зв'язку	
падіння напруги, що гранично допускається, на замкнутому контакті	

Давач температури (Термопара)

ТП 0395/4



НСХ	Діапазон вимірів, °С	Клас допуск а	К-сть робочих спаїв
ХА (К)	0...+1250	1	
НН (N)		2	
ПП (R)	0...+1600	2	1
ПП (S)			2
ПР (В)	+600...+1700	2 3	

Показник теплової інерції, с

20

Довжина монтажної частини L, мм

250, 300, 350, 440

Умовний тиск Р, МПа

Степінь захисту від пилу и вологи (ГОСТ 14254-96)

0,1

IP65

Додаткові характеристики

Матеріал клемної головки

Алюмінієвий сплав ($t_{max} = 200 \text{ °C}$)

Газонепронка кераміка Luxal 203 — (ТП 0395/1...5)

Самозв'язний карбід кремнію — ТП 0395/6, ТП 0395/7

Сіалон — ТП 0395/8

Матеріал штуцера

12X18H10T

Чутливий елемент

Кабель КТМС (D = 3; 6 мм)

Кліматичні умови експлуатації (ГОСТ 12997-84)

Група виконання ДЗ: -50...+100 °С

Середній наробіток на відмову (ТП 0395/1...5)

15000 годин

Середній термін служби (ТП 0395/1...5)

6 років (при вимірі температур вище 1100 °С срок служби — не більше 1000 годин)

Міжповірочний інтервал

2 роки (методика перевірки — в відповідності з ГОСТ 8.338)

Гарантійний срок експлуатації (ТП 0395/1...5)

1 год

Час роботи в стаціонарних умовах (ТП 0395/6...8)

Рідкий алюміній і його сплави:
3000 годин(4 місяці) — ТП 0395/6, ТП 0395/7
9000 годин (1 рік) — ТП 0395/8

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		19

Рідкі сплави на основі міді:
3500 годин (5 місяців) — ТП 0395/6, ТП 0395/7
9000 годин (1 рік) — ТП 0395/8

Давач тиску NSL для низького тиску

Тип NSL



Категорія	Перетворювач тиску
Діапазон тиску	Від 0.0.2 до 0.2.5 панів (абс. або відн. тиск)
Вихідний сигнал	4.20мА, 0.10В
Електричне приєднання	М 12 х 1
Приєднання до процесу	G 1/4" зовнішнє
Застосування	Технологічні процеси, випробувальні стенди
Робоча температура	-40.....125 °С
Навколишня температура	-40.....125 °С
Сенсорна технологія	Тензорезистивний шар на сталевій мембрані
Захист	IP67
Точність	± 0, 1 % ВПІ (нелінійність і гістерезис)

Давач вологості Hydro-Probe II

- давач вологості сипких матеріалів



Особливості:	Цифрова обробка сигналу з врахуванням термокомпенсації
Глибина проникнення в матеріал:	75-100мм
Вихідний сигнал:	
аналоговий:	0 – 20 mA, 4-20 mA або 0-10V
цифровий:	оптоізольований RS-485
Робоча температура:	0-60 ⁰ С
Частота опиту:	25 гц
Живлення:	+15VDC -30 V, 3 w
Розміри датчика	діаметр 76 мм, довжина 383 мм
Корпус	Надміцний алюмінієвий с керамической насадкой

Тензодавач ваги

Низькопрофільні тензодатчики РТ LPC.
Основні характеристики:

Компактна конструкція, компенсація ексцентричного навантаження і компенсація діапазону температур від -10 до $+50$ °С - ось .
Виберемо в якості давача маси тензодавач цього типу тому, що модель LPC доступна в 7 різних модифікаціях для навантажень від 1 до 100 тонн. Являє собою повний захист навколишнього середовища, поставляється з високоякісним і міцним 6-ти жильним проводом з екраном з полівінілхлориду. Тензодавач LPC сконструйований з інструментальної сталі і має нікелеве покриття, отримане методом хімічного відновлення, стійке до різного виду корозій.



Регулюючі клапани

25eНЖ , $D_y = 25$ мм, $P_y = 64$ кгс/см² , $K_v = 10$ т/год;

$D_y = 150$ мм, $P_y = 25$ кгс/см² , $K_v = 400$ т/год;

$D_y = 50$ мм, $P_y = 64$ кгс/см² , $K_v = 63$ т/год;

$D_y = 100$ мм, $P_y = 64$ кгс/см² , $K_v = 160$ т/год;

Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

3.2. Специфікація на технічні засоби автоматизації

На всі вибрані ТЗА складемо специфікацію у вигляді таблиці 3.

Таблиця 3

Специфікація на технічні засоби автоматизації

№ п/п	№ позиції	Назва параметра	Назва засобу та коротка техн. характеристика	Тип
1	2	3	5	6
1	TE-3-1	Температура	Давач температури	ТП 0395/4
2	FE-1-1	Витрата	Ультразвуковий датчик витрати газу Dymetic-1222	ДКС 10-100
3	PE-5-1	Тиск	Давач тиску фірми Siemens	NSL
4	1-2	Витрата повітря	Клапан регулюючий	25ЕНЖ
5	1-3	Витрата палива	Виконавчий механізм електричний багатообертовий, МЭМ-10/160-10Р	MEM
6	WE-2-2	Дозування матеріалу	Тензодавач LPC	PT LPC
7	ME-4-1	Вологість в барабані	Давач вологості Hydro-Probe II	Hydro-Probe II
8	2-3,2-4	Витрата матеріалу	Заслінка	25ЕНЖ

3.3. Розроблення структурної схеми системи управління

Проаналізувавши усю технічну інформацію про протікання процесу, можна запропонувати структуру управління, яка зображена на рис.6.

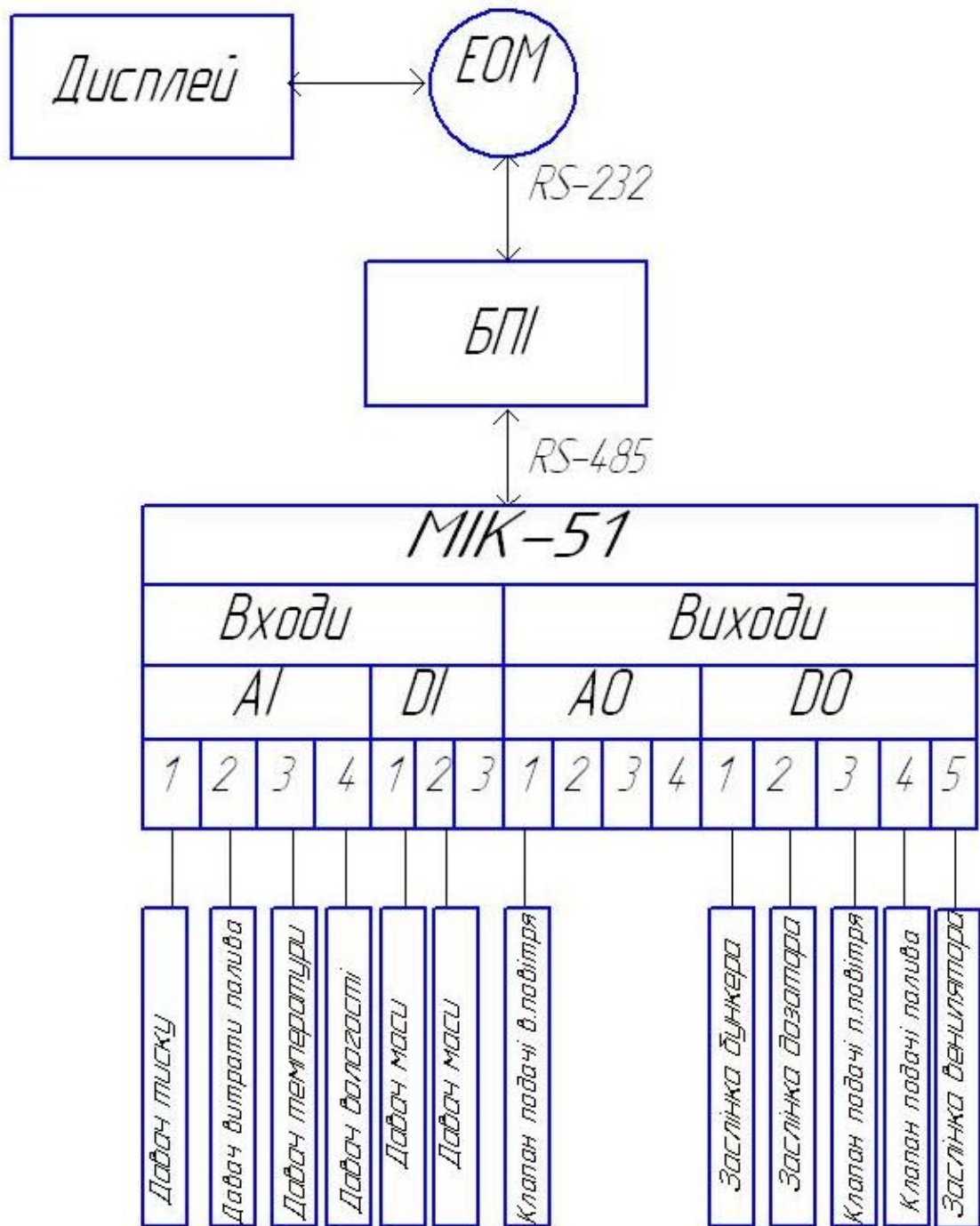


Рисунок 3. Структура системи управління сушінням

4. Реалізація програм керування для ПЛК

4.1. Розроблення алгоритмів управління

Розроблена блок-схема алгоритму, на основі якої програмуватиметься програмований логічний контролер МІК-51, наведена на рис.4.

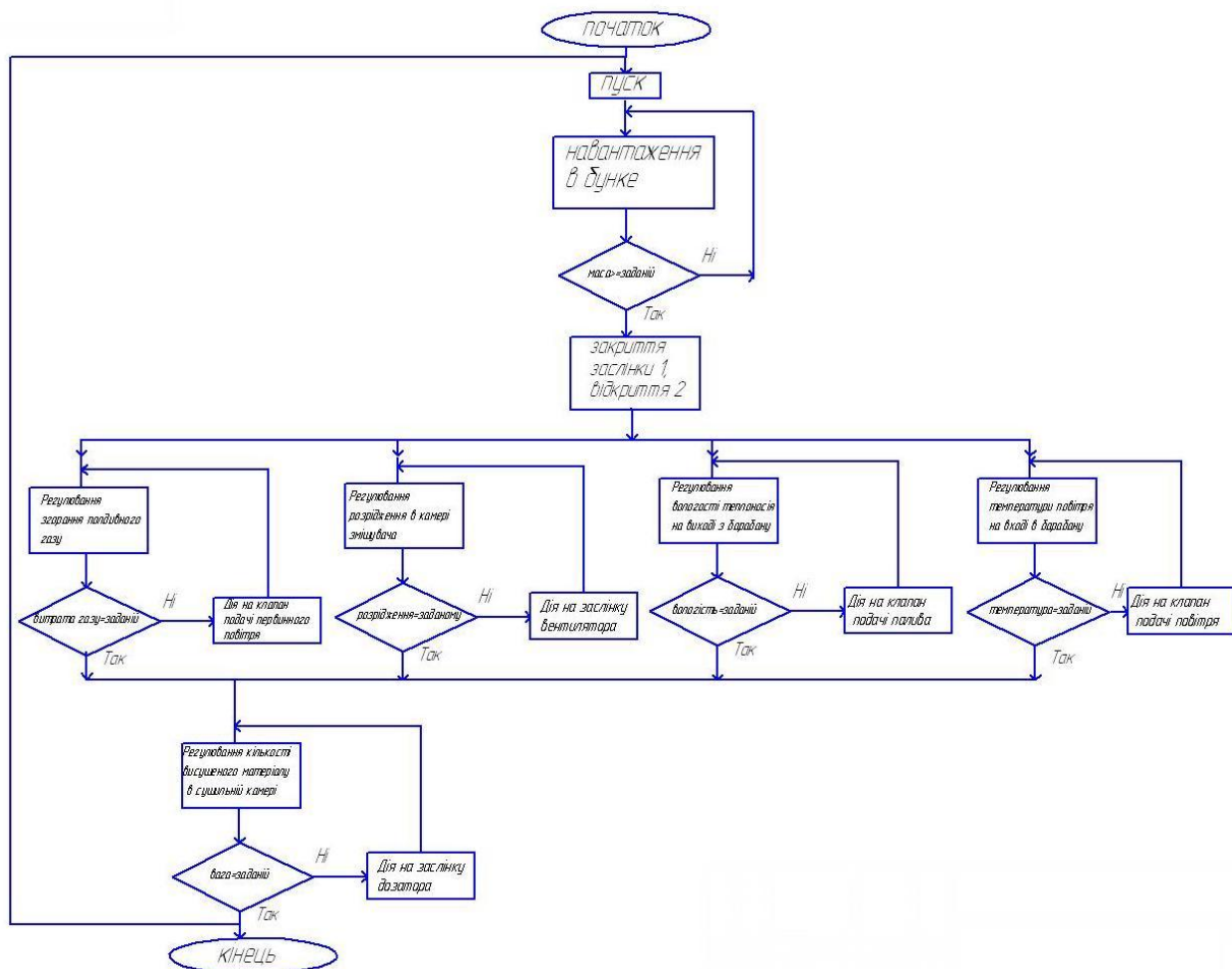
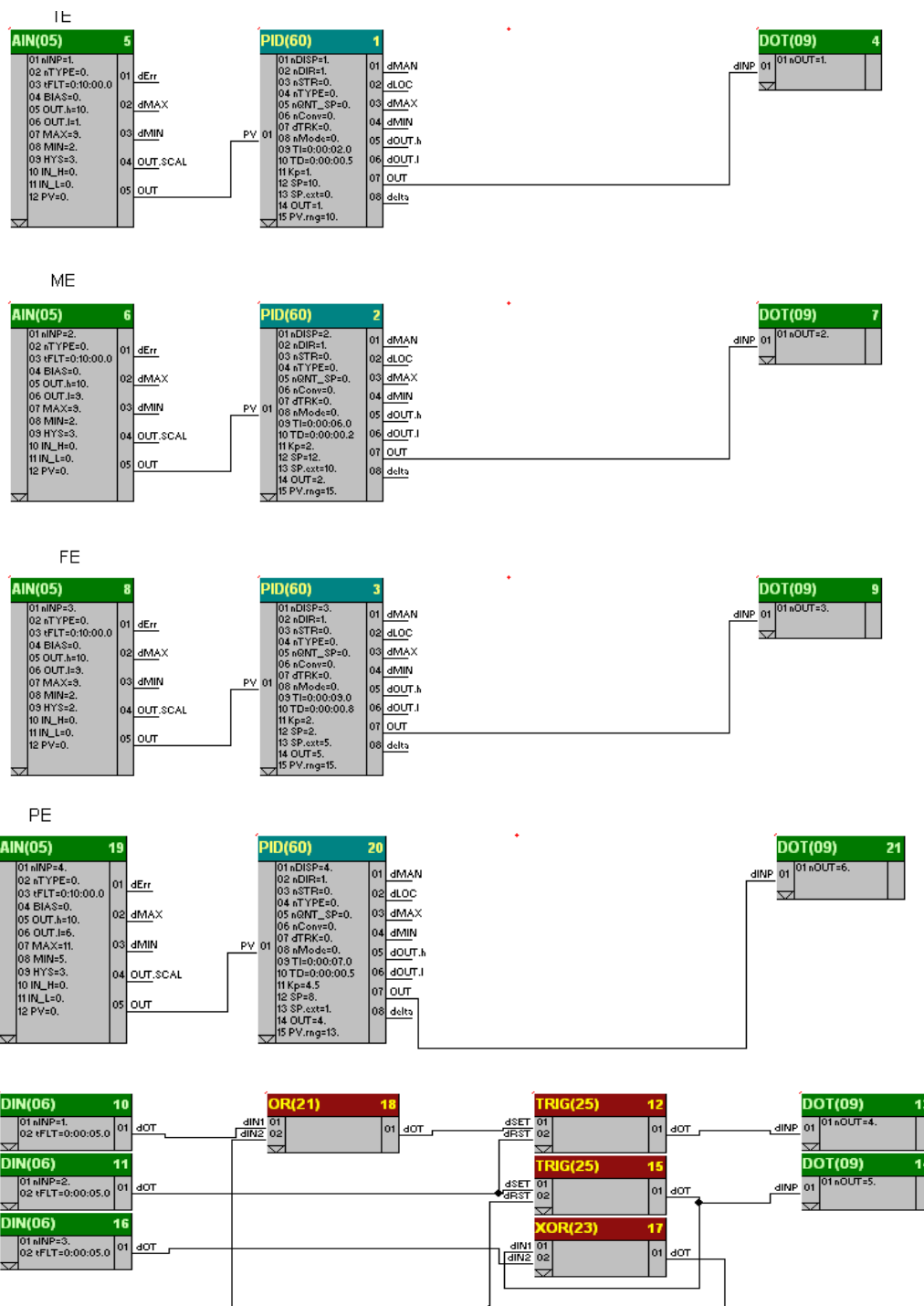


Рисунок 4. Блок-схема алгоритму управління процесом сушіння

4.2. Розроблення алгоритмів управління



В програму включено 4 аналогових входи (для давача вологості; давача температури; давача витрати; давача тиску). Для керування дозатором в програмі використовуються

3 дискретних входи та 2 дискретних виходи. Для керування заслінками та керованими клапанами використовуються дискретні виходи.

Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

5.1 АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ НЕБЕЗПЕК І ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ РОЗРОБЛЯЮЧОГО ОБ'ЄКТУ.

Управління всією системою вестиме оператора в інформаційному центрі. Вся інформація, що поступає, обробляється робочою станцією і зберігається на жорсткий диск. Оператор може контролювати роботу системи прочитуючи дані з монітора.

Наявний в даний час в нашій країні комплекс розроблених організаційних заходів і технічних засобів захисту, накопичений передовий досвід роботи ряду обчислювальних центрів показує, що є можливість добитися значно великих успіхів в справі усунення дії на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих чинників. Проте стан умов праці і його безпеки у ряді ВЦ ще не задовольняють сучасним вимогам. Оператори ЕОМ, оператори підготовки даних, програмісти і інші працівники ВЦ ще стикаються з дією таких фізично небезпечних і шкідливих виробничих чинників, як підвищений рівень шуму, підвищена температура зовнішнього середовища, відсутність або недостатня освітленість робочої зони, електричний струм, статична електрика та інші.

Багато співробітників ВЦ пов'язано з дією таких психофізичних чинників, як розумове перенапруження, перенапруження зорових і слухових аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження. Дія вказаних несприятливих чинників призводить до зниження працездатності, викликане стомленням, що розвивається. Поява і розвиток стомлення пов'язана із змінами, що виникають під час роботи в центральній нервовій системі, з гальмівними процесами в корі головного мозку. Наприклад сильний шум викликає труднощі з розпізнаванням кольірних сигналів, знижує швидкість сприйняття кольору, гостроту зору, зорову адаптацію, порушує сприйняття візуальної інформації, зменшує на 5-12% продуктивність праці. Тривала дія

					<i>СУдн-94П.151.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		26

шуму з рівнем звукового тиску 90 дБ знижує продуктивність праці на 30-60 %.

Медичні обстеження працівників ВЦ показали, що окрім зниження продуктивності праці, високі рівні шуму приводять до погіршення слуху. Тривале знаходження людини в зоні комбінованої дії різних несприятливих чинників може привести до професійного захворювання. Аналіз травматизму серед працівників ВЦ показує, що в основному нещасні випадки походять від дії фізично небезпечних виробничих чинників при заправці носія інформації на барабан, що обертається, при знятому кожусі, при виконанні співробітниками невластивих ним робіт. На другому місці випадки, пов'язані з дією електричного струму.

Електричні установки, до яких відноситься практично все устаткування ЕОМ, представляють для людини велику потенційну небезпеку, оскільки в процесі експлуатації або проведенні профілактичних робіт чоловік може торкнутися частин, що знаходяться під напругою. Специфічна небезпека електроустановок: токоведущие провідники, корпусу ЕОМ і іншого устаткування, що опинився під напругою в результаті пошкодження (пробою) ізоляції, не подають яких-небудь сигналів, які попереджають людину про небезпеку. Реакція людини на електричний струм виникає лише при протіканні останньої через тіло людини. Виключно важливе значення для запобігання електротравматизму має правильна організація обслуговування електроустановок ВЦ, що діють, проведення ремонтних, монтажних і профілактичних робіт. При цьому під правильною організацією розуміється строге виконання низки організаційних і технічних заходів і засобів, встановлених "Правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів і правила техніки безпеки, що діють, при експлуатації електроустановок споживачів" (ПТЕ і ПТБ споживачів) і "Правила установки електроустановок" (ПУЕ). Залежно від категорії приміщення необхідно прийняти певні заходи, що забезпечують достатню електробезпеку при

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
						27
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

експлуатації і ремонті електроустаткування. Так, в приміщеннях з підвищеною небезпекою електроінструменти, переносні світильники мають бути виконані з подвійною ізоляцією або їх напруга живлення не повинна перевищувати 42В. У ВЦ до таких приміщень можуть бути віднесені приміщення машинного залу, приміщення для розміщення сервісної і периферійної апаратури. У особливо небезпечних же приміщеннях напруга живлення переносних світильників не повинно перевищувати 12В, а робота з напругою не вище 42В вирішується тільки із застосуванням СИЗИЙ (діелектричних рукавичок, килимків і тому подібне). Роботи без зняття напруги на токоведущих частинах і поблизу них, роботи проводяться безпосередньо на цих частинах або при наближенні до них на відстань менш встановленого ПЕУ. До цих робіт можна віднести роботи по наладці окремих вузлів, блоків. При виконанні такого роду робіт в електроустановках до 1000 В необхідне застосування певних технічних і організаційних мерів, таких як:

- огорожі, розташовані поблизу робочого місця і інших токоведущих частин, до яких можливий випадковий дотик;
- робота в діелектричних рукавичках, або стоячи на діелектричному килимку;
- застосування інструменту з ізолюючими рукоятками, за відсутності такого інструменту слід користуватися діелектричними рукавичками.

Роботи цього вигляду винні виконуються не менше чим двома працівниками.

Відповідно до ПТЕ і ПТБ споживачам і обслуговуючому персоналу електроустановок пред'являються наступні вимоги:

- особи, що не досягли 18-річного віку, не можуть бути допущені до робіт в електроустановках;

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
						28
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

- обличчя не повинні мати каліцтв і хвороб, що заважають виробничій роботі;
- обличчя повинні після відповідної теоретичної і практичної підготовки пройти перевірку знань і мати посвідчення на доступ до робіт в електроустановках.

У ВЦ розрядні струми статичної електрики найчастіше виникають при дотику до будь-якого з елементів ЕОМ. Такі розряди небезпеки для людини не представляють, але окрім неприємних відчуттів вони можуть привести до виходу з ладу ЕОМ. Для зниження величини виникаючих зарядів статичної електрики у ВЦ покриття технологічної половини слід виконувати з одношарового полівінілхлоридного антистатичного лінолеуму. Іншим методом захисту є нейтралізація заряду статичної електрики іонізованим газом. У промисловості широко застосовуються радіоактивні нейтралізатори. До загальних заходів захисту від статичної електрики у ВЦ можна віднести загальні і місцеве зволоження повітря.

Основними потенційно небезпечними і шкідливими чинниками при експлуатації системи:

- безпека поразки електричним струмом;
- підвищений рівень шуму;
- пожежна безпека;
- іонізуюче випромінювання.

Розроблені заходи дозволяють понизити небезпечні і шкідливі чинники до допустимих норм, і тим самим забезпечити безпеку роботи оператора, що здійснює контроль роботи системи.

5.2. РОЗРАХУНОК ЗАЗЕМЛЕННЯ

Розраховуємо заземлення для стаціонарної установки (генератора змінного струму). Заземлители поглиблені і розміщені в один ряд (глибина закладання $t_1=80\text{ см}=0,8\text{ м}$).

Дано:

Тип заземлителя: стрижень;

Довжина заземлителя: $275\text{ см}=2,75\text{ м}$;

Діаметр заземлителя: $6\text{ см}=0,06\text{ м}$;

Ширіна об'єднуваної смуги: $5\text{ см}=0,05\text{ м}$;

Ґрунт: чорнозем;

Кліматична зона: III;

Розрахунковий нормований опір: 4 Ом .

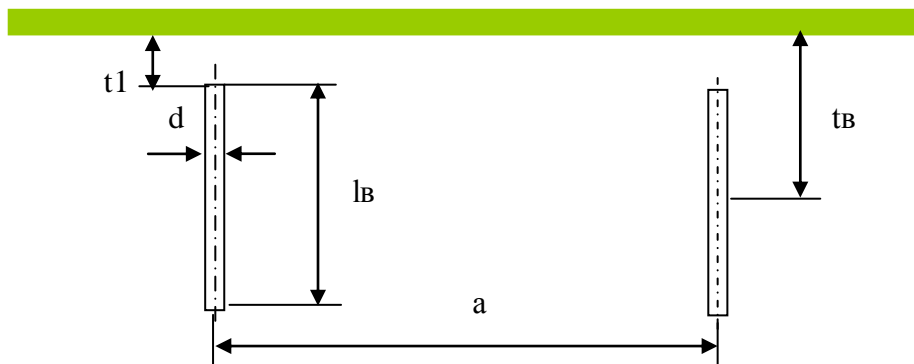


Рисунок 5

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		30

Рішення

Через відсутність природних заземлителів потрібний опір штучного заземлителя дорівнює розрахунковому нормованому опору ($R_{ш}=R_3$).

Визначаємо розрахунковий питомий опір землі ρ , Ом·м, за формулою:

$$\rho = \rho_{вим} \cdot \beta \quad (3.1)$$

де $\rho_{вим}$ - питомий опір землі, визначений в результаті вимірювань, Ом·см. Вибирається залежно від типу ґрунту:

$$\rho_{вим} = 0,2 \times 10^4 \text{ Ом см} = 20 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

β – коефіцієнт сезонності, яка враховує замерзання або висихання ґрунту, вибирається : $\beta = 1,4$.

$$\rho = 20 \times 1,4 = 28 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

Визначаємо опір розтікання струму одиночного вертикального заземлителя $R_в$, Ом. Для стрижньового круглого перетину заземлителя, поглибленого в землю, за формулою:

$$R_в = 0,366 \frac{\rho}{l_в} \left(\lg \frac{2l_в}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t_в + l_в}{4t_в - l_в} \right), \quad (3.2)$$

де ρ – розрахунковий питомий опір землі, Ом·м;

$l_в$ – довжина вертикального стрижня, $l_в = 2,75$ м;

d – діаметр перетину стрижня, $d = 0,06$ м;

$t_в$ – відстань від поверхні ґрунту до середини довжини вертикального стрижня:

$$t_в = 0,8 + \frac{l_в}{2} = 0,8 + \frac{2,75}{2} = 2,175 \text{ м} \quad (3.3)$$

$$R_в = 0,366 \frac{28}{2,75} \left(\lg \frac{2 \cdot 2,75}{0,06} + \frac{1}{2} \lg \frac{4 \cdot 2,175 + 2,75}{4 \cdot 2,175 - 2,75} \right) = 7,8 \text{ Ом}$$

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		31

Розраховуємо приблизну (мінімальне) кількість вертикальних стрижнів за виразом:

$$n' = \frac{R_{\epsilon}}{R_{\text{ш}}} \quad (3.4)$$

$$n' = \frac{7,8}{4} = 1,95 \approx 2$$

Визначаємо необхідну кількість стрижнів з урахуванням коефіцієнта використання:

$$n = \frac{n'}{\eta_c} \quad (3.5)$$

$$n = \frac{2}{0,85} = 2,35 \approx 2$$

Визначаємо розрахунковий опір розтікання струму припустивши, що кількість стрижнів:

$$R_{\text{розв}} = \frac{R_{\epsilon}}{n} \quad (3.6)$$

$$R_{\text{розв}} = \frac{7,8}{2} = 3,9 \text{ Ом}$$

Визначаємо довжину горизонтальної смуги:

$$l_{\Gamma} = 1,05a(n-1), \text{ м} \quad (3.7)$$

де n – кількість вертикальних стрижнів;

$a = k l_{\text{в}}$ – відстань між вертикальними стрижнями

де до – коефіцієнт кратності: $k=1$ для поглиблених стаціонарних заземлителів;

$lв$ – довжина вертикального стрижня, м:

$$a=1 \times 2,75=2,75 \text{ м}$$

$$lг=1,05 \times 2,75(2-1)=2,89 \text{ м.}$$

Розраховуємо опір розтікання струму сполучної смуги $Rг$, Ом:

$$R_2 = 0,366 \frac{\rho}{l_2} \lg \frac{2l_2^2}{t \cdot b}, \quad (3.8)$$

де ρ – розрахунковий питомий опір землі: $\rho=28$ Ом м;

$lг$ – довжина горизонтальної смуги: $lг=2,89$ м;

b – ширина смуги: $b=0,05$ м;

t – відстань від поверхні ґрунту до середини ширини горизонтальної смуги:

$$t = 0,8 + \frac{b}{2} \quad (3.9)$$

$$t = 0,8 + \frac{0,05}{2} = 0,825 \text{ м}$$

$$R_2 = 0,366 \frac{28}{2,89} \lg \frac{2 \cdot 2,89^2}{0,825 \cdot 0,05} = 9,10 \text{ Ом}$$

Визначаємо розрахунковий опір розтікання струму в сполучній смугі з урахуванням коефіцієнта екранування :

$$R_{розг} = \frac{R_2}{n_c \eta_c}, \quad (3.10)$$

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
						33
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

де n_c – кількість сполучних смуг: $n_c = 1$;

z_c – коефіцієнт екранування смуги (5, таблиця 1.4): $z_c = 0,85$;

$$R_{розг} = \frac{9,1}{1 \cdot 0,85} = 10,7 \text{ Ом}$$

Визначаємо еквівалентний опір розгінання струму групового заземлителя R , Ом:

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_{розв}} + \frac{1}{R_{розг}}} \quad (3.11)$$

$$R = \frac{1}{\frac{1}{3,9} + \frac{1}{10,7}} = 2,9 \text{ Ом}$$

Опір не більше максимально допустимого, тому можна вважати, що кількість вертикальних заземлителів і сполучна смуга вибрані правильно.

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1. СВОЇ ФІНАНСОВІ РЕСУРСИ ПІДПРИЄМСТВА І ДЖЕРЕЛА ЇХ ФОРМУВАННЯ

Фінансові ресурси підприємства - це сукупність власних грошових доходів і надходжень ззовні (привернуті і позикові засоби), призначені для виконання фінансових зобов'язань підприємства, фінансування поточних витрат і капітальних витрат, пов'язаних з відтворенням засобів виробництва.

Рух фінансових ресурсів можливий в двох випадках - при створенні підприємства і при його функціонуванні. У першому випадку господарюючий суб'єкт набуває чинників виробництва за рахунок **власних засобів, позикових або в комбінації** (власні і позикові). У момент установа підприємства фінансові ресурси формуються на основі утворення статутного фонду. Залежно від організаційно-правових форм господарювання його джерелом є акціонерний капітал, пайові внески членів кооперативів, довгостроковий кредит, бюджетні дотації (Економіка, 1999)

У разі функціонуючого підприємства господарюючий суб'єкт набуває необхідних чинників виробництва для виготовлення продукції або надання послуг, для розширення виробництва за рахунок виручки від продажу проведеної продукції або надання послуг або грошових надходжень від других видів діяльності, а також шляхом внутрішньогосподарчих накопичень на основі відрахувань від прибутку і амортизації. При браку фінансових коштів підприємство старається получить кредит або бюджетні субсидії від держави.

Враховуючи сказане вище, фінансові ресурси умовно можна розділити на наступні групи:

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		35

- власні і прирівняні до них засоби;
- ресурси, мобілізовані на фінансовому ринку;
 - надходження із зовнішніх джерел.

Структура фінансових ресурсів представлена на мал. 5 (Економіка, 1999).

Фінансові ресурси формуються головним чином за рахунок прибутку (від основної і інших видів діяльності), а також виручки від реалізації вибулого майна, стійких пасивов, різних цільових надходжень, пайових і інших внесків членів трудового колективу. До стійких пасивів належать статутний, резервний і інші капітали; довгострокові позики; що постійно знаходиться в обороті підприємства кредиторська заборгованість (по зарплаті із-за різниці в термінах начислення і виплати, по відрахуваннях до позабюджетних фондів, до бюджету, по розрахунках з покупцями і постачальниками і ін.).

Амортизаційні відрахування є грошовим виразом вартості зносу основних виробничих фондів і нематеріальних активів. Вони мають подвійний характер, оскільки включаються в собівартість продукції і у складі виручки від реалізації продукції повертаються на розрахунковий рахунок підприємства, стаючи внутрішнім джерелом фінансування як простого, так і розширеного відтворення.

Значні фінансові ресурси, особливо в знов створюваних і підприємствах, що реконструюються, можуть бути мобілізовані на фінансовому ринку за допомогою продажу акцій, облигацій і інших видів цінних паперів, що випускаються даним підприємством, дивідендів і відсотків по цінних паперах інших емітентів, доходів від фінансових операцій, кредитів.

Підприємства можуть отримувати фінансові ресурси від асоціацій і концернів, в які вони входять, від вищестоящих організацій при збереженні галузевих структур, від органів державного управління у

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		36

вигляді бюджетних субсидій, від страхових організацій. У складі цієї групи фінансових ресурсів, що формуються в порядку перерозподілу, все більшу роль грають виплати страхових відшкодувань і все меншу — бюджетні і галузеві фінансові джерела, которые призначені для строго обмеженого переліку витрат.

Фінансові ресурси використовуються підприємством в процесі виробничої і інвестиційної діяльності. Вони знаходяться в постійному русі і перебувають в грошовій формі лише у вигляді залишків грошових коштів на розрахунковому рахунку в банці і в касі підприємства.

Підприємство, піклуючись про свою фінансову стійкість і стабільне місце в ринковому господарстві, розподіляє свої фінансові ресурси по видах діяльності і в часі.

Поглиблення цих процесів приводить до ускладнення фінансової роботи, використання в практиці спеціальних фінансових інструментів. (10)

					<i>СУдн-94П.151.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		37

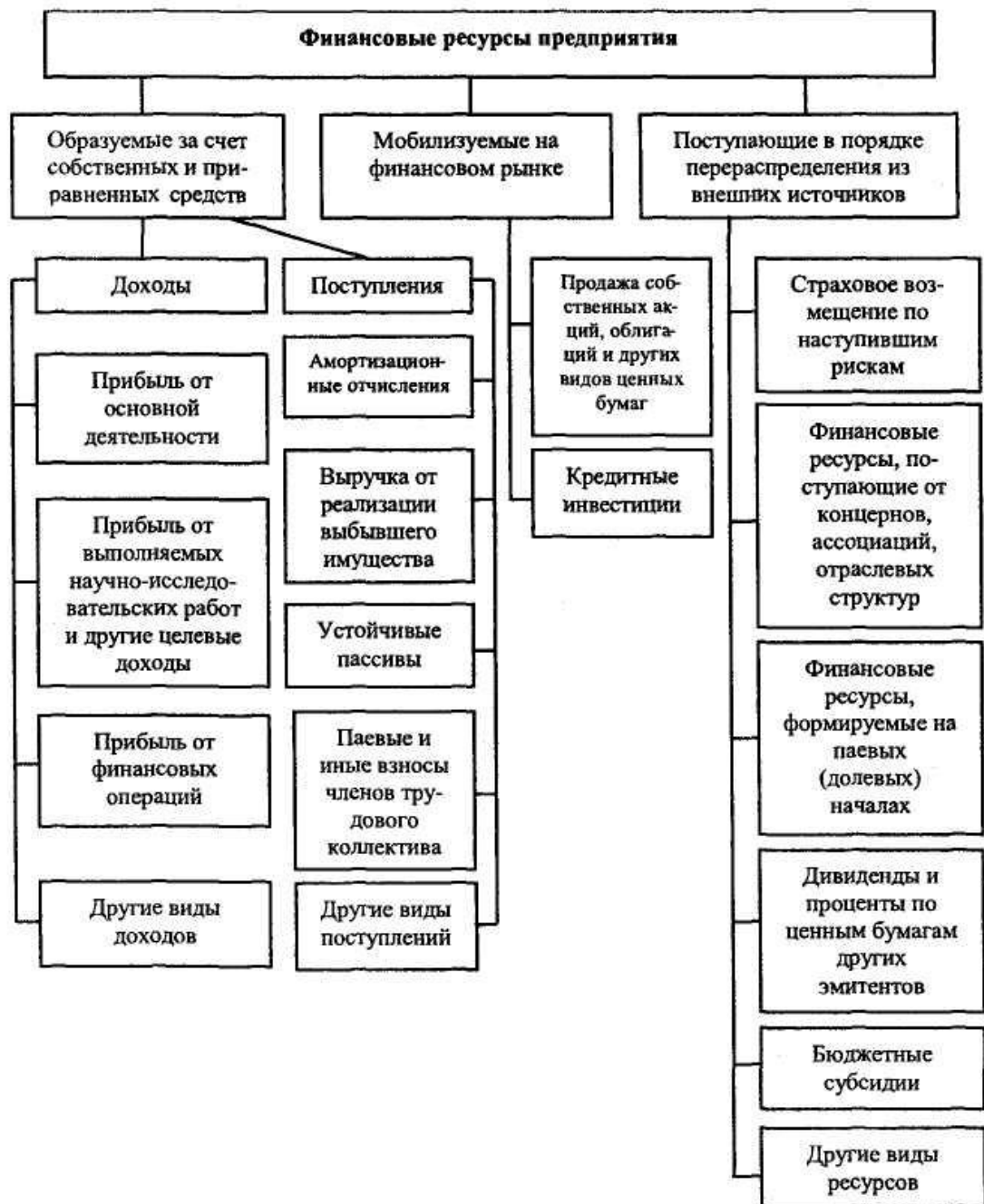


Рисунок 6. Джерела формування ресурсів підприємства(10)

6.2. НЕМАТЕРІАЛЬНІ РЕСУРСИ ПІДПРИЄМСТВА: ФОРМУВАННЯ І ОЦІНКА.

На сучасному етапі розвитку ринкової економіки науково-технічний прогрес знаходить своє віддзеркалення в якісних змінах структури життєво необхідних ресурсів підприємства, происходит підвищення ролі нематеріальних (информационных) активів підприємства.

Нематеріальні активи - це складова частина ресурсного потенціалу підприємства, для якої характерні: можливість приносити прибуток в течение тривалого періоду часу, відсутність матеріальної основи, складність визначення майбутнього прибутку, її використання.

Під нематеріальними активами розуміють об'єкти промислової і інтелектуальної власності, а також інших аналогічних майнових прав, які визнаються об'єктом права власності конкретного підприємства (господарства).

Згідно теорії інформації нематеріальні активи можна визначити як нові відомості, позволяющие поліпшити виробничі процеси, пов'язані з перетворенням матеріальних ресурсів, енергії і самій інформації.

До найбільш поширених нематеріальних активів належать: *права використання природних ресурсів; права використання майна; права на знаки для товарів і послуг; права на об'єкти промислової власності; авторські і суміжні з ними має рацію, гудвіл* (тобто ціна фірми, репутація фірми, добре ім'я фірми), інші нематеріальні активи.

Нематеріальні (інформаційні) активи підприємства включають права на об'єкти майнової, інтелектуальної власності (Покропівній, 2000).

Зокрема, права на об'єкти промислової власності обумовлюють можливості використання нематеріальних активів промислового призначення. Вони включають: *винаходи, промислові зразки, працюючі експериментальні моделі, товарні знаки, гудвіл.*

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		39

Винахід - вирішення технологічного або техніко-економічного завдання, виконання якого зв'язане із застосуванням інноваційних підходів. Технічне рішення повинне відрізнятися оригінальністю підходів і базуватися на використанні ноу-хау.

Ноу-хау - технічні знання і практичний досвід технічного, комерційного, управлінського, фінансового і іншого характеру, які представляють комерційну цінність, застосовні у виробництві і професійній практиці і не забезпечені патентним захистом.

Патент - документ, що видається державою приватній особі (фірмі) і що забезпечує визнання за ним прав на виняткове використання винаходу протягом встановленого терміну. Патенти бувають декларативні і звичайні. Декларативний патент на винахід видається за умови місцевої новизни винаходу на період до 6 років. Звичайний патент видається за умови світової новизни винаходу на строк до 20 років.

Товарний знак - позначення, що поміщається на товарі (на його упаковці) промисловими і торговими підприємствами для індивідуалізації товару і його виробника.

Ліцензія - дозвіл на використання іншою особою або організацією винаходу, технології, технічних завдань і виробничого досвіду, секретів виробництва, торгової марки, комерційної і іншої інформації протягом певного терміну за обумовлену угодою винагороду; спеціальний дозвіл, що видається компетентними державними органами на здійснення окремих видів діяльності.

Гудвіл - нематеріальний актив, вартість якого визначається як різниця між балансовою вартістю активів підприємства і його звичайною вартістю як цілісного майнового комплексу, що виникає унаслідок використання кращих управлінських якостей, домінуючої позиції на ринку товарів (робіт і послуг), нових технологій і ін.

Специфіка нематеріальних активів зумовила необхідність розробки механізмів захисту промислової власності, стимулювання розвитку науки і

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
						40
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

науково-технічної діяльності в Україні, що отримало юридичне закріплення в Законі України «О основах державної політики у сфері науки і науково-технічної діяльності», прийнятому Верховною Радою України 13 грудня 1991 року. Цим законом определены п'ять основних аспектів суспільних стосунків у сфері науково-технічного прогресу. Це, по-перше, роль держави в розвитку науки і техніки, використанні науково-технічних результатів для перетворення общественного виробництва і задоволення потребностей населення. По-друге, основні цілі, напрями і принципи державної науково-технічної політики. По-третє, методи державного регулювання в науково-технічній сфері. По-четверте, повноваження государственных органів в здійсненні науково-технічної політики і наслідків, п'ятий аспект определяет економічні і правові гарантії розвитку науково-технічної діяльності.

Ефективна система захисту інтелектуальної собственности стає одним з визначальних напрямів політики міжнародної інтеграції економіки України. 17 ноября 1999 року Україна приєдналася до Паризької конвенції про охорону промислової власності, а 1 червня 2000 року ратифікувала Мадридську угоду про міжнародну класифікації товарів і послуг. Не дивлячись на безумовний прогрес в створенні системи захисту інтелектуальної власності, внутрішнє законодавство не в повному об'ємі забезпечує захист і стимулювання створення національної інтелектуальної власності.

Інтелектуальна власність - виняткові права на використання в комерційних цілях продукції творчої діяльності (літературних, художніх, наукових творів, винаходів, промислових зразків, товарних знаків і ін.) (Юридичний, 1992).

Вперше захист авторських прав в Україні отримав юридичне закріплення в Законі України «Про авторське право і суміжні має» рацію, прийнятому Верховною Радою України 23 грудня 1993 року. Цим законом определяются поняття автора, аудіовізуального продукту, комп'ютерної програми і так далі У Законі розглядаються об'єкти авторського права,

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
						41
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

виникнення і здійснення авторського має рацію, дається поняття співавторства, розглядаються майнові і немайнові права авторів, возможности передачі права на авторську власність через ліцензування. Після приєднання України до міжнародним угод було переглянуто внутрішнє законодавство про охорону прав на винаходи і експериментальні моделі і 1 липня 2000 року був прийнятий Закон України «Про охорону прав на винаходи і корисні моделі» Верховною Радою України в новій редакції. Целесообразность цього з'явилася із-за розбіжностей отдельных положень Закону і потреби наближення процедури патентування винаходів і експериментальних моделей в Україні до міжнародних стандартів. Нова редакція Закону припускає:

- розширення об'єктів патентування;
- визначення загальних правил напряму міжнародних патентних заявок згідно з Угодою про патентну кооперацію;
- встановлення прав працедавців на отримання патента на винахід найнятого робітника і регламентацію процедури патентування;
- впровадження поняття декларативного патенту на винахід.

Подальший розвиток система захисту авторських і суміжних прав отримала в Законі України «Про розповсюдження примірників аудіовізуальних творів та фонограм», прийнятому Верховною Радою України 23 березня 2000 року. Закон встановлює адміністративну відповідальність за незаконне розповсюдження копій аудіовізуальних творів і фонограм. Згідно Закону рознична торгівля копіями аудіовізуальних творів і фонограм дозволена тільки в спеціалізованих об'єктах роздрібної торгівлі.

Підприємства можуть купувати нематеріальні активи, отримувати їх безкоштовно або створювати самі. Підставою для оприходования нематеріальних активів є документи, які ідентифікують ці активи. Вони повинні описувати сам об'єкт нематеріальних активів або порядок їх використання (наприклад, опис рецептів, право користування на землю, патент, свідоцтво), а також відображати його первональну вартість, термін корисного використання, норму зносу, підрозділ, в якому використовуватимуться об'єкт,

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
						42
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

підписи посадових осіб, які прийняли об'єкт, разом з додатком документів, в яких описується сам об'єкт нематеріальних активів або порядок його використання. Окрім цього, документ повинен підтверджувати ті або інші майнові права підприємства.

Вартість нематеріальних активів оцінюється по сумі всіх фактичних витрат на придбання і приведення до стану готовності для використання. У випадку якщо нематеріальні активи вносяться учасником створеного підприємства, то вони оцінюються по світових цінах.

Вартість нематеріальних активів відшкодовується шляхом включення у витрати діяльності (виробничою, коммерческой) амортизаційних відрахувань. Для амортизації використовується лінійний метод. Величина амортизації нематеріальних активів повинна визначатися щомісячно по нормах, которые розраховуються виходячи з первинної вартості і терміну корисного їх використання (але не більше) або терміну деятельности підприємства.

Норма зносу нематеріальних активів визначається виходячи з первинної вартості і встановленого терміну їх використання (але не більше десяти років) або терміну діяльності підприємства і затверджується приказом керівника підприємства. Нарахування зносу починаються 1-го числа місяця, подальшого за місяцем зарахування на баланс підприємства, або по об'єктах, которые вибули, закінчується з 1-го числа місяця, последующего за місяцем вибуття. Нарахування зносу по отдельным об'єктах нематеріальних активів проводяться впродовж терміну їх використання у межах первоначальной вартості. Не нараховується знос на ноу-хау, гудвіли фірми, знаки для товарів і послуг, вартість которых не зменшується в процесі їх використання. (10)

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
						43
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновок

В даній роботі я ознайомився з основними принципами процесу сушіння в барабанній сушарці насіння соняшника та з основними параметрами, що впливають на цей процес. На основі набутих знань я спроектував автоматизовану систему керування процесом сушіння в барабанній сушарці.

Дана АСК процесом сушіння - це комплексна автоматизована система, яка побудована з використанням сучасних системи автоматизованого проектування та засобів автоматизації фірми МІКРОЛ МІК-51 і ПЛК, що в цілому виконують функції вимірювання, контролю, автоматичного керування та регулювання, візуалізації процесу періодичної дії.

Спроектowana АСК забезпечує оптимальний режим роботи технологічного процесу. Для даної АСК обраний комплекс ТЗА. Розроблена програма керування для ПЛК МІК-51 мовою FBD блоків.

Отже, в результаті виконання роботи була розроблена АСК процесом сушіння в барабанній сушарці насіння соняшника.

					<i>СУдн-94П.151.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		44

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Е. П. Стефані, Основи побудови АСУТП. - К. Енергоіздат
2. Лисенко Е. В., Проектування автоматизованих систем керування технологічними процесами
3. Вершинін О.Е. Застосування мікропроцесорів для автоматизації технологічних процесів.-К.: Млин, 2019 – 208 с.
4. Рей У. Методи управління технологічними процесами – К. Мир.2018 – 868 с.
5. Справочник проектировщика автоматизированных систем управления производственными процессами. (Под ред. Г.Л.Снялянского)-М.: Машиностроение. 2017 – 528 с.
6. Стефани В.П. Основи побудови АСУТП – К.: Енергія.2018 – 852 с.
7. ГОСТ 21.404-85. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условных приборов и средств автоматизации в схемах. –М.: Стандартиздат.2015.
8. N. V. P. R. Durga Prasad, T. Lakshminarayana, et al., “Automatic Control and Management of lectrostatic Precipitator”, IEEE Transactions on Industry Applications, pp. 561-567, Vol. 35, No. 3, May/June, 1999.
9. Ralf Joost and Ralf Salomon. “Advantages of fpga-based multiprocessor systems in industrial applications”. In 31st Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON 2005). IEEE-I EON, November 2015.
10. Экономика предприятия: Учебное пособие / Под общ. ред. д. э. н., проф. Л. Г. Мельника. – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2002. – 632 с.
12. Nyman, Anthony. Charles Babbage, pioneer of the computer. — Oxford University Press, 2014.
13. Randell, Brian. The Origins of Digital Computers: Selected Papers.. — 2003.

					СУдн-94П.151.02.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		45

14.Анісімов А.В. Інформаційні системи та бази даних: Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. / Анісімов А.В., Кулябко П.П. – Київ. – 2017. – 110 с.

15.Антоненко В. М. Сучасні інформаційні системи і технології: управління знаннями : навч. посібник / В. М. Антоненко, С. Д. Мамченко, Ю. В. Рогушина. – Ірпінь : Нац. університет ДПС України, 2016. – 212 с.

16.Воронін А. М. Інформаційні системи прийняття рішень: навчальний посібник. / Воронін А. М., Зіатдінов Ю. К., Климова А. С. – К. : НАУ-друк, 2009. – 136с.

					<i>СУдн-94П.151.02.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		46