

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **Пристрій автоматичного керування свердлильним
верстатом**

Студента (ки) __6__ курсу __ЕС__ групи
напряму підготовки:
6.050802 – електронні пристрої та системи

Сорокопуда А.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник _____
Заяць Т.М.

(прізвище та ініціали)

доцент, к.ф.-м. наук

(посада, вч. звання, наук. ступінь)

Національна оцінка _____

Кількість балів: _____

Оцінка ECTS _____

Члени комісії:

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
Ужгородський національний університет
Інженерно-технічний факультет
Кафедра електронних систем

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

на магістерську кваліфікаційну роботу

на тему:

ПРИСТРІЙ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ СВЕРДЛИЛЬНИМ ВЕРСТАТОМ

Студента групи ЕС: Сорокопуда Андрія Миколайовича ()

Керівник проекту: доц. Заяць Тарас Михайлович ()

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
д.ф.-м.н., Заяць Т.М.

"__" _____ 2020 р.

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
Студенту Сорокопуду Андрію Миколайовичу
(ПРИЗВИЩЕ, ІМ'Я, ПО БАТЬКОВІ)

1. Тема МКР Пристрій автоматичного керування свердильним верстатом

керівник роботи Заяць Тарас Михайлович к.ф.-м. наук доцент,
(*прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання*)
затверджені наказом по університету від "__" _____ 20__ року № ____.

2. Строк подання студентом роботи "__" _____ 2020 року.

3. Вихідні дані до роботи. Провести пошук аналогів схемо технічних рішень блока управління свердильним верстатом. Проаналізувати переваги та недоліки різних аналогів об'єкту дослідження. Розробити технічну пропозицію із наступними параметрами: Живлення від мережі +6 і +24 В 50 Гц; струм навантаження до 8 А; напруга навантаження до +15 В;

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): _____

Вступ

1. Огляд та аналіз прототипу та аналогів об'єкту досліджень

2. Проектно – конструкторський розділ

2.1. Опис структурної та принципової схем пристрою

2.2. Розрахунок окремих блоків пристрою

Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1. Структурна (функціональна) схема

2. Електрична принципова схема

3. Друкована плат

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2	Заяць Т.М.		
2,2.1	Спесивих О.О.		
Нормоконтроль	Спесивих О.О.		

7. Дата видачі завдання " " 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання БКР	Строк виконання етапів проекту	При мітка
1	Пошук аналогів об'єкта проектування		
2	Огляду та аналіз аналогів		
3	Вибір технічного рішення та обґрунтування технічної пропозиції		
4	Синтез структурної та принципової схем, друкованої плати їх розрахунок		
5	Виготовлення конструкторської документації.		
6	Конструкторська–технологічна розробка плати		
7	Техніко-економічне обґрунтування		
8	Оформлення магістерської кваліфікаційної роботи		
9			
10			

Студент _____ Сорокопуд А.М.
(підпис)

Керівник КБР _____ Заяць Т.М.
(підпис)

Реферат

Магістерська кваліфікаційна робота містить: сторінок — 87; рисунків — 10, таблиць — 9; список використаної літератури - 20.

Об'єкт розробки — пристрій автоматичного керування свердлильним верстатом.

Мета дослідження — розробити відповідну документацію та провести розрахунки згідно вимог до дипломних проектів. Створити пристрій для автоматичного керування свердлильним верстатом з покращеними експлуатаційними характеристиками.

Робота включає літературний огляд і аналіз пристроїв даного типу та загальні принципи їх побудови. На основі цих даних і вимог технічного завдання, а також з урахуванням даного методу дослідження, розроблено структурну схему, яка відрізняється від своїх аналогів мінімальною кількістю перетворюючих елементів. Проектно-конструкторський розділ містить детальну розробку принципової електричної схеми, розрахунки основних функціональних блоків. Конструкторсько — технологічний розділ містить розрахунок теплових режимів роботи пристрою, а також розрахунок імовірність безвідмовної роботи пристрою в зазначений термін. Техніко — економічний розділ містить розрахунок ціни пристрою.

ПРИСТРІЙ, КЕРУВАННЯ, СВЕРДЛИЛЬНИМ, ВЕРСТАТОМ

Зміст

Вступ	8
1. Огляд та аналіз аналогів об'єкту проектування:	10
1.1 Блок управління на мікроконтролері	10
1.2 Автоматичний свердильний верстат з лазерним покажчиком	12
1.3 Автоматичний свердильний комплекс для друкованих плат на arduino і Python	15
1.4 Стабілізований регулятор оборотів сверлильного станка	19
1.5 Простий вузол керування обертів двигуна	22
2. Проектно - конструкторський розділ :	24
2.1 Технічна пропозиція та її обґрунтування	24
2.2 Опис структурної та принципової схеми	24
2.3 Розрахунок окремих блоків	28
3. Конструкторсько–технологічна розробка плати	32
3.1. Проектування та розрахунок друкованої плати	32
3.2. Тепловий розрахунок пристрою	36
3.3. Розрахунок характеристик надійності пристрою	39
4. Техніко-економічне обґрунтування	45
4.1. Розрахунок собівартості приладу	45
5. Розробка заходів з охорони праці і техніки безпеки на виробництві	53
5.1. Основні поняття, терміни та визначення в сфері охорони праці	53
5.2. Основні принципи державної політики в галузі охорони праці	57
5.3. Права працівників на пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці	58
5.4. Фінансування охорони праці	59
5.5. Служба охорони праці підприємства	63
5.6. Основне законодавство з охорони праці	66

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Сорокопуд А.М.</i>			Свердильний верстат ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Заяць Т.М.</i>				<i>У</i>	<i>6</i>	<i>75</i>
<i>Т. контр.</i>						<i>УжНУ, ІТФ, гр. ЕС</i>		
<i>Н.Контр.</i>		<i>Спесивих О.О.</i>						
<i>Затв.</i>		<i>Заяць Т.М.</i>						

Зміст

5.7. Вимоги електробезпеки

68

Висновки

72

Перелік посилань

73

Додаток 1: МКР.ЕС.150354.01.000 Е1 Схема електрична структурна

Додаток 2: МКР.ЕС.150354.01.000 Е3 Схема електрична принципова

Додаток 3: МКР.ЕС.150354.01.000 ПЕЗ Друкована плата

Додаток 4: МКР.ЕС.150354.01.000 ПЕЗ Перелік елементів

					МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розробив		Сорокопуд А.М.			Свердлильний верстат ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА			Літера	Аркуш		Аркушів	
Перевірів		Заяць Т.М.						У	7		75	
Т. контр.								УжНУ, ІТФ, гр. ЕС				
Н.Контр.		Спесивих О.О.										
Затв.		Заяць Т.М.										

Вступ

Автоматичне керування — виконання без безпосередньої участі людини певних впливів на об'єкт керування, необхідних і достатніх для одержання цілеспрямованого його функціонування із заданою точністю.

Автоматичне керування знайшло застосування в багатьох технічних і біотехнічних системах для:

- виконання операцій, що не можуть бути здійснені людиною у зв'язку з необхідністю переробки великої кількості інформації в обмежений час;
- підвищення продуктивності праці;
- забезпечення необхідної якості і точності регулювання;
- звільнення людини від керування системами, що експлуатуються в умовах відносної недоступності чи небезпечних для здоров'я.

Мета будь-якого керування, у тому числі і автоматичного, тим чи іншим способом пов'язується із зміною в часі регульованої (керованої) величини — вихідної величини об'єкта керування. Для досягнення мети керування, з урахуванням особливостей керованих об'єктів різної природи і специфіки окремих класів систем, організовується вплив на виконавчі органи об'єкта — керувальний вплив. Він призначений також для компенсації ефекту від зовнішніх збурювальних впливів, що прагнуть порушити необхідну поведінку регульованої величини. Керувальний вплив виробляється пристроєм керування. Сукупність керувального пристрою і об'єкта керування, що взаємодіють між собою з використанням чутливих (вимірювальних) елементів та виконавчих елементів (органів) утворює автоматичну систему керування (систему автоматичного керування, САК).

Верстат складається з станини, перехідників, установки під движок і ще декількох механізмів. Всі вони збираються в єдину конструкцію, що жорстко зафіксована в одному або декількох положеннях. Стандартні і найдешевші верстати або мініверстати, якщо ми говоримо про обладнання, що призначається для обробки мініатюрних деталей, можуть переміщатися тільки

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						8
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

по одній осі. Тобто переміщення робочого свердла виконується зверху вниз. Це базова функція верстата, без якої його і верстатом назвати не можна.

Особливості верстатів для друкованих плат. Верстати для друкованих плат - це один з різновидів подібного обладнання. От тільки такі агрегати, як правило, є міні-зразками. І це цілком очевидно, адже працювати на них необхідно з друкованими платами.

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						9
<i>Вим.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.Огляд та аналіз аналогів об'єкту проектування

1.1 Блок управління на мікроконтролері

Схема блоку управління представлена на рис. 1. Основа пристрою - двійково-десятковий реверсивний лічильник K561IE14 (DD2). В даному випадку він працює в двоїчному режимі, оскільки на вхід модуля рахунку подається лог. 1. Оскільки у цього лічильника немає входу обнуління R, для цієї мети використовується вхід попередньої установки S. При подачі на нього сигналу з рівнем лог. 1 на виході встановлюється число 0, так як входи з'єднані із загальним проводом.

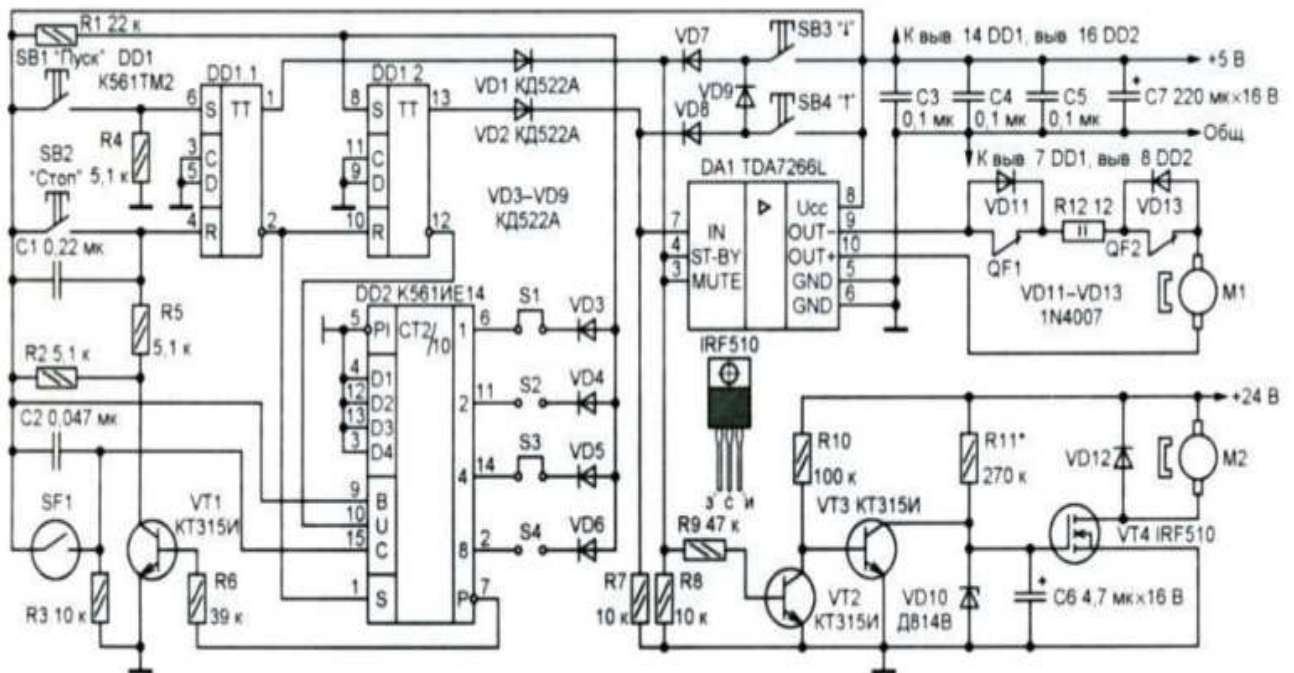


Рис.1.1. Блок управління на мікроконтролері. [3]

Працює пристрій наступним чином. При подачі напруги живлення на прямому виході тригера DD1.1 (вих. 1) встановлюється лог. 0, на вході R (висновок 10) тригера DD1.2 і вході S лічильника DD2 - лог. 1. На вході напрямки рахунку U (висновок 10) лічильника DD2 - лог. 1, а на всіх його виходах, крім виходу переповнення P (вхі. 7), - лог. 0.

При натисканні на кнопку SB1 ("Пуск") тригер DD1.1 перемикається в одиничний стан, на його інверсному виході (вих. 2) з'являється рівень лог 0 і лічильник DD2 переходить в режим рахунку. Одночасно високий рівень подається на вхід ST-BY (вхі.4) мікросхеми DA1, дозволяючи її роботу, а також на базу транзистора VT2.

Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ

На вході IN (вхі. 7) мікросхеми DA1 - лог. 0. Двигуни M1 (подача свердла) і M2 (обертання свердла) запускаються, і починається відлік імпульсів з резистора R3, що формуються герконом SF1 і подаються на тактовий вхід С (вхі.15) лічильника DD2. Конденсатор C2 пригнічує брязкіт контактів геркона. При кожному оберті гвинта на лічильник приходять один імпульс. Як тільки пройде необхідну кількість імпульсів (в даному випадку п'ять), на вході установки S (вхі.8) тригера DD1.2 з'являється рівень лог 1. На його інверсному виході з'являється лог. 0, при цьому змінюються напрямки рахунку лічильника DD2 і напрямки обертання електродвигуна M1, оскільки на вході IN мікросхеми DA1 тепер лог. 1. Знову починається відлік імпульсів, тільки тепер лічильник працює на віднімання. Як тільки в лічильнику з'явиться число 0, на його виході переповнення Р (вих7) встановлюється лог. 0, транзистор VT1 закривається, тригер DD1 перемикається в нульовий стан і весь пристрій повертається в початковий стан.

Необхідну кількість обертів гвинта встановлюють знімними перемичками S1 -S4, які підключають до виходів лічильника DD2 діоди VD3-VD6, аноди яких з'єднані з входом S тригера DD1.2. На схемі встановлені тільки дві перемички (S1, S3), що відповідає числу п'ять в двійковому поданні (0101). Для отримання іншого числа обертів потрібно додати (або прибрати) частина перемичок. Так, якщо необхідно число 7 (0111), слід встановити перемички S1-S3.

Кнопка SB2 ("Стоп") служить для примусової зупинки верстата, кнопками SB3 "↓" і SB4 "↑" можна керувати ним в ручному режимі. При натисканні на кнопку SB4 напруга позитивної полярності надходить на всі входи мікросхеми DA1 (хід свердла вгору) , а при натисканні на SB3 - тільки на входи ST-BY і MUTE (хід свердла вниз). Застосування мікросхеми TDA7266L, що представляє собою мостовий підсилювач потужності ЗЧ з одно полярним живленням, дозволило обійтися без реле, спростити блок живлення і зменшити габарити пристрою. Ця мікросхема виявилася зручна тим, що вхід виключення ST-BY і не вимагає навісних елементів. До того ж надійність мікросхеми вище, ніж електромагнітного реле.

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Резистор R12 обмежує момент на валу електродвигуна M1. Це необхідно при роботі з тонкими свердлами, так як при великому передавальному числі редуктора навіть малопотужний двигун здатний забезпечити зусилля, цілком достатнє для їх поломки. Кінцеві вимикачі QF1 і QF2 спрацьовують в крайніх положеннях шпинделя верстата. Оскільки вони включені послідовно з двигуном, вони зашунтовані діодами VD11 і VD13. Якщо спрацював, наприклад, вимикач QF1, то двигун запуститься через діод VD11, але тільки при іншій полярності напруги.

Ключ на транзисторах VT2-VT4 працює наступним чином: при появі лог. 1 на резисторі R8 транзистор VT2 відкривається, закриваючи VT3. Напруга на конденсаторі C6 починає плавно збільшуватися. Завдяки конденсатору C6 транзистор VT4 відкривається поступово і двигун M2 запускається плавно, без ривка. Стабілітрон VD10 і діод VD12 захищають транзистор VT4 від пробую.

1.2 Автоматичний свердлильний верстат з лазерним показчиком

Верстат виготовлений на базі вітчизняного мікроскопа МБІ-3 виробництва об'єднання "ЛОМО". Його роботою керує блок управління (БУ), схема якого показана на рис.1.2. Виконаний він на основі мікроконтролера ATtiny45. При подачі живлення БУ встановлює верстат в початкове положення. Якщо його рухома частина знаходилася в нижньому або проміжному положенні, то вона автоматично піднімається до початкового верхнього положення.

Далі оброблювану плату позиціонують під лазерним променем (домагаються того, щоб промінь лазера потрапив в центр отвору), притискають рукою до робочого столика і натискають на педаль. При цьому БУ подає живлення на електродвигун приводу патрона зі свердлом і двигун подачі свердла. Після закінчення свердління двигун подачі свердла повертає верстат в початковий стан і БУ відключає живлення обох двигунів. Верстат готовий до свердління наступного отвору.

					МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

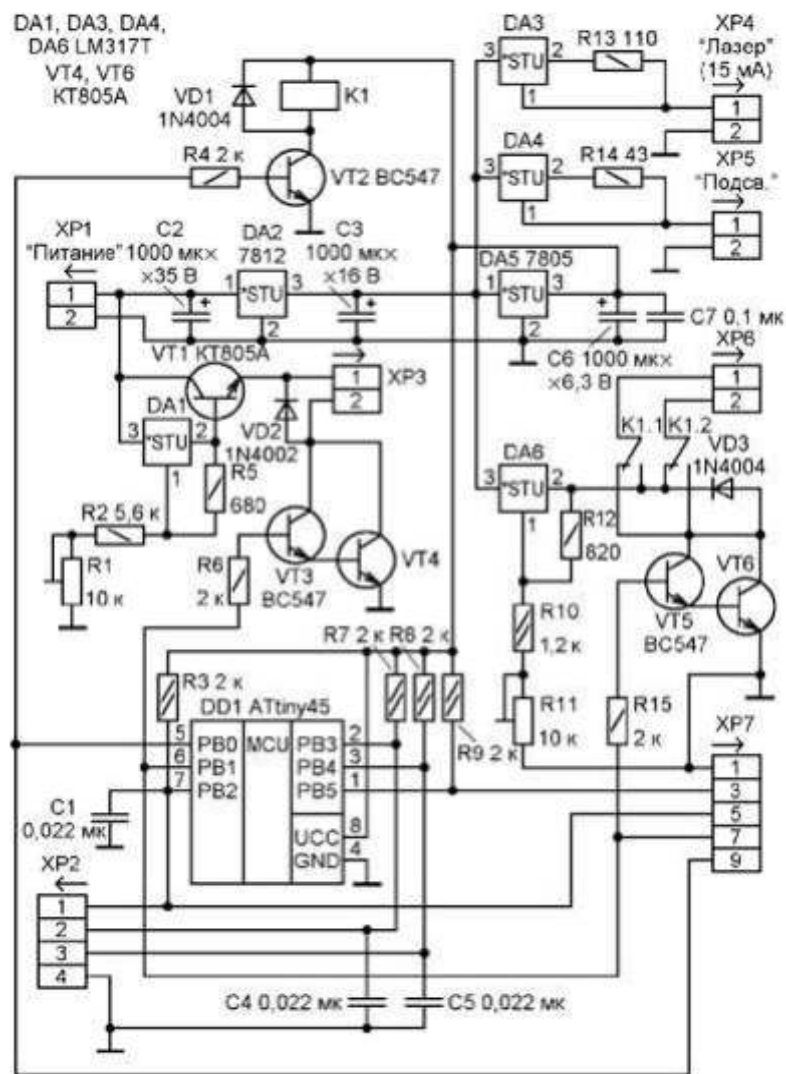


Рис.1.2. Свердильний верстат з лазерним покажчиком. [2]

Як лазерного покажчика використаний доопрацьований лазерний модуль, який застосовується в дитячих іграшках. Необхідно сфокусувати колиматор лазера на коротку відстань і обмежити струм живлення, який повинен бути таким, при якому лазер тільки-тільки починає світити. Це дозволяє отримати більш тонкий промінь і знижує випромінювання лазера до безпечного рівня.

Для подачі свердла використаний електродвигун з черв'ячним редуктором. Цей механізм закріплений на тубусотримач мікроскопа за допомогою трьох металевих стійок з внутрішньої і зовнішньої різьбою і такого ж числа гвинтів. Необхідна акуратність при складанні - несносність шестерні і ручки повинна бути мінімальною.

Швидкість подачі регулюють підлаштування резистором R11. Електродвигун використаний малопотужний (номінальна напруга - 6 В, струм -

Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ

30 мА), але завдяки черв'ячний редуктор він справляється зі своїм завданням цілком. Конструкція редуктора може бути будь-який, але повинна забезпечувати достатнє зусилля, щоб легко повертати ручку мікроскопа. Можна використовувати кроковий електродвигун.

Ключ на складеному транзисторі VT5, VT6 вмикає і вимикає електродвигун подачі свердла (його підключають до вилки XP6), транзистор VT2 і реле K1 керують її напрямком: вгору або вниз. Ключ на складеному транзисторі VT3, VT4 управляє електродвигуном приводу свердла (його під'єднують до вилки XP3), на мікросхемі DA1 і транзисторі VT1 зібраний стабілізатор частоти його обертання, регулюють частоту підлаштування резистором R1.

На мікросхемі DA6 зібраний стабілізатор напруги живлення електродвигуна подачі свердла. Включені послідовно інтегральні стабілізатори DA2 і DA5 призначені для отримання стабілізованих напруг відповідно 12 і 5 В. Перше з них використовується для живлення стабілізаторів струму на мікросхемах DA3, DA4, друге - для живлення мікроконтролера і ключа на транзисторі VT2. Конденсатори C2, C3, C6 - фільтруючі, інші - блокувальні.

На верстаті застосована світлодіодне підсвічування. Струм підсвічування і ток лазера стабілізовані: на мікросхемі DA3 зібраний стабілізатор струму лазера, на DA4 - світлодіодів підсвічування. Струм стабілізації розраховують за формулою $I = 1,25 / R$ і встановлюють підбіркою резисторів R13 і R14. Завдяки стабілізованому току можливе підключення декількох однотипних світлодіодів підсвічування послідовно. Лазер підключений до вилки XP4, світлодіоди - до XP5.

Роз'єм XP7 призначений для підключення програматора. Призначення його контактів відповідає програматору "TRITON + V5.7T USB". Програма мікроконтролера розроблялася в інтегрованому середовищі Code VisionAVR V2.05.

Напруга живлення верстата залежить від застосованого електродвигуна приводу свердла, але не повинно бути нижче 14 В. Був використаний двигун переміщення друкуючої головки від струменевого принтера Canon з

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

номінальною напругою живлення 24В. Напруга живлення верстата вибрано з запасом по регулюванню - 30В. Струм всього пристрою в сталому режимі (під час свердління) - 1,5 А, в момент запуску двигунів він короткочасно зростає до 3 А. Таким чином, блок живлення повинен забезпечити на виході напруга 30 В при споживаній струмі не менше 3А. Було використано саморобний імпульсний лабораторний блок живлення з лінійним стабілізатором 0 ... 50 В, 0 ... 10А. Обмеження по струму дає плавний пуск двигунів.

Постійні резистори R3, R7-R9, R15, керамічні конденсатори C1, C4, C5, C7 і мікроконтролер DD1 припаюють безпосередньо до друкованих провідникам. Решта резистори - МЛТ-0,25, конденсатори - оксидні імпорتنі.

Транзистори VT1, VT4, VT6 - будь-які серій KT805, KT819, VT3, VT5 - BC337, BC547, серій KT315, KT3102; VT2 - BC337, будь-який з серій KT630, KT815, KT972 (максимальне значення його колекторного струму повинно бути не менше робочого струму реле K1). Як ключ VT5, VT6 можна застосувати один транзистор серії KT829 або KT972, а ключа VT3, VT4 - один транзистор KT827 або KT829 з будь-яким буквеним індексом.

Реле K1 - R40-11D2-5, воно замінне будь-яким іншим з напругою спрацьовування 5 В і з двома групами перемикаючих контактів, розрахованих на комутацію струму не менше 1 А. Можна використовувати реле на 12 В, підключивши верхній (за схемою) висновок його обмотки (разом з діодом VD1) до виходу (вих 3) мікросхеми DA2.

Плата управління встановлена під столиком і закріплена гвинтами через куточки до основи мікроскопа. Мікросхеми DA2 і DA5 встановлено на тепловідведення. Бажано забезпечити теплоотводом і транзистор VT1. Столик виготовлений з текстоліту.

1.3 Напіваавтоматичний свердлильний комплекс для друкованих плат на arduino і python

Виготовлення фрезера має на увазі під собою великий обсяг роботи над механічною частиною. Саме тут ми зіткнулися з більшістю проблем і саме на неї витратили велику частину часу. З програмного боку необхідно було

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк. 15
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розробити прошивку для пристрою, що реалізує мінімальний набір простих команд для управління станком, і клієнтську програму, що дозволяє скласти і виконати програму свердління.

Для переміщення по осях X і Y застосовані пари гвинт - гайка з різьбленням. Застосування різьблення з кроком 1 мм зручно тим, що за один оборот гвинта здійснюється переміщення на 1 мм. З огляду на, що для застосованих крокових електродвигунів потрібно 48 імпульсів на один оборот валу, то крок переміщення по X і по осі Z склав приблизно 0,02 мм. Існує багато чинників, через які величина кроку може відрізнятись від розрахункового. Наприклад, нерівності гвинта, неточності у виготовленні деталей, люфт деяких елементів і т.д. Тому в конструкції верстата були прийняті деякі заходи, для зменшення впливу найбільш істотних з них (додаткові саморобні полімерні гайки; плаваюча посадка електродвигунів, що дозволяє їм при роботі переміщатися в певних межах). Каретки для плати і вузла свердління переміщаються уздовж осей X і Y, відповідно, по напрямних з DIN-рейки. Разом зіткнення каретки для плати і напрямних для зменшення тертя застосована фторопластова стрічка.

Для осі Z застосований наявний малопотужний електродвигун з вбудованим редуктором. У зв'язку з цим при застосуванні пари гвинт - гайка виходить занадто повільне переміщення. Оскільки висока точність в даному випадку не потрібно, то замість цього використовується переміщення каретки, з встановленим на ній електродвигуном, по нерухомо закріпленій капроновій нитки. Для запобігання поломок свердла, а також для визначення відстані до плати, наприклад, при заміні свердління фрезеруванням, механізм свердління з'єднаний з кареткою пружинним механізмом з можливістю регулювання зусилля пружини.

При зіткненні свердла з поверхнею плати механізм свердління зупиниться, а каретка продовжить рух вниз, стискаючи пружину. Невелике стиснення пружини призведе до розмикання мікроперемикача упору і посилці відповідного сигналу в електричну частину верстата.

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						16
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

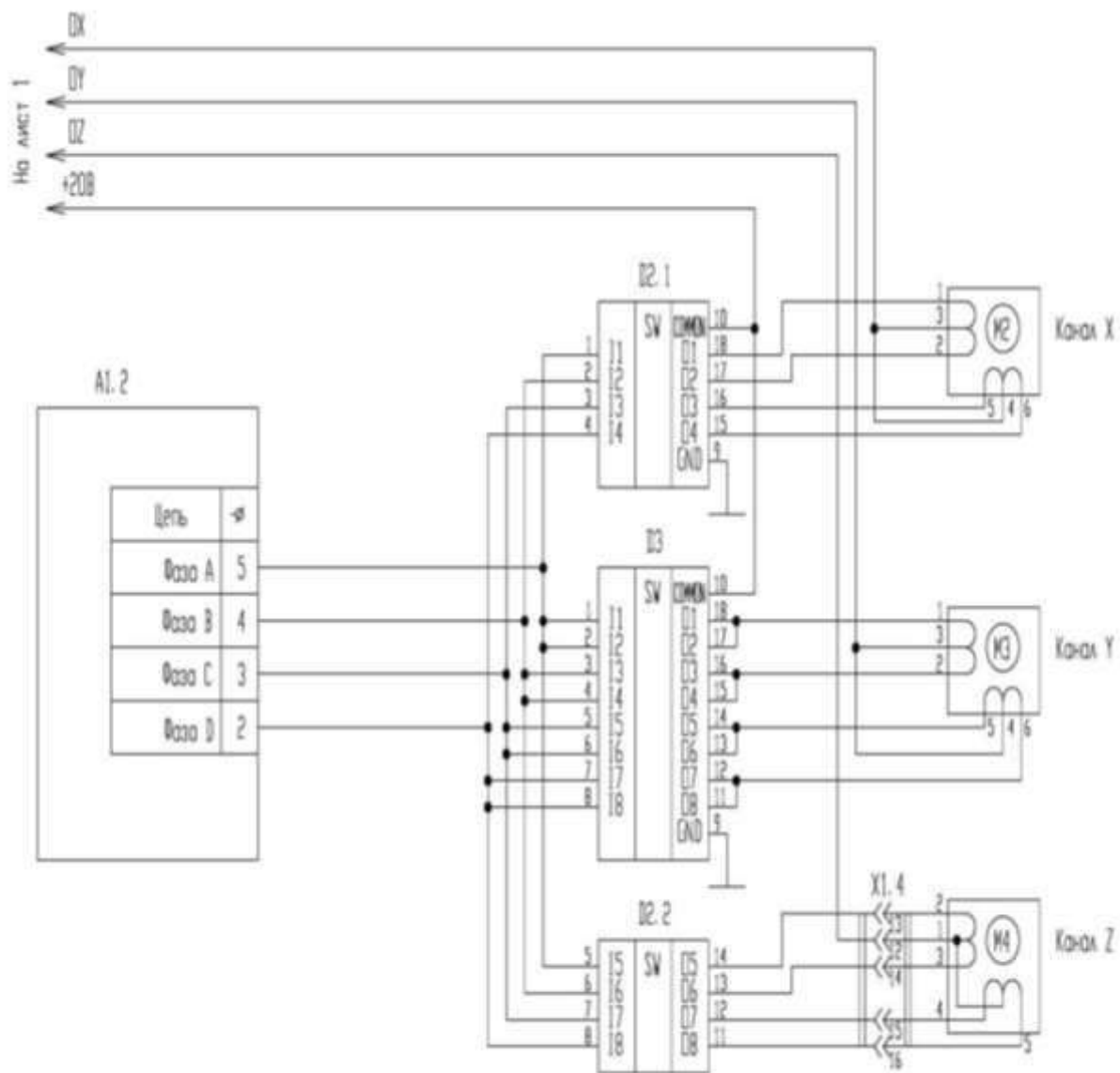


Рис.1.3. Свердильний комплекс на python[5]

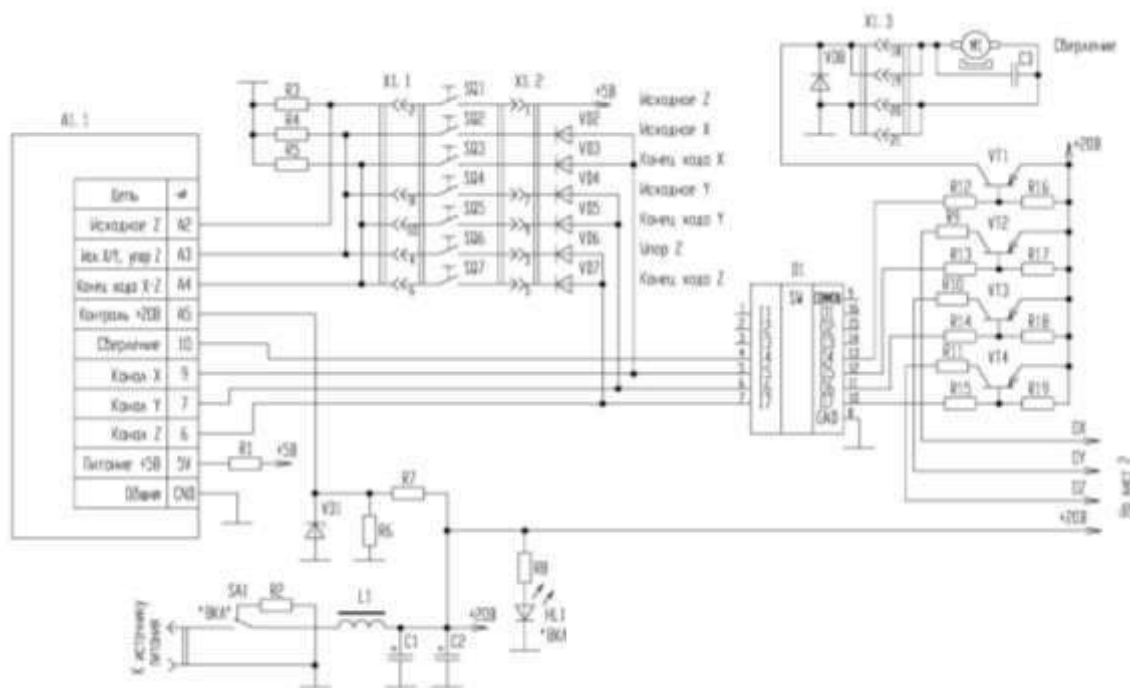


Рис.1.4. Свердильный комплекс на arduino [5]

Плата Arduino живиться безпосередньо від USB порту. Напруга 5 В з плати Arduino використовується в верстаті для живлення датчиків. Для спрощення схеми і з міркувань електробезпеки для живлення електродвигунів використаний готовий зовнішнє джерело живлення від ноутбука з вихідною потужністю 75 Вт (19 В; 3,9 А).

Для підключення крокових електродвигунів обрані типові мікросхеми драйверів (D2, D3) з ключами на складових транзисторах і висновками з відкритим колектором. Аналогічна мікросхема D1 застосована для узгодження виходів плати Arduino з транзисторними ключами. Наявні електродвигуни розраховані на різні робочі напруги. Для їх живлення від одного джерела були застосовані резистори, що гасять R9 ... R11. Робочий струм електродвигуна M3 перевищує робочий струм одного каналу обраних мікросхем, тому для харчування кожної з його обмоток задіяно по два канали мікросхеми D3, з'єднаних паралельно.

Привід свердління M1 має робочий діапазон напруг від 6 до 24 В і надлишкову потужність і швидкість обертання. Для забезпечення потрібного режиму свердління на ключ VT1 подається не постійний сигнал, а ШІМ з підібраними параметрами.

Стан кінцевих вимикачів SB2 ... SB7 важливо тільки під час руху вздовж певної осі, тому для економії входів / виходів контролера вони попарно об'єднані в матрицю 3x2 і включені між входом і виходом управління одним з каналів. При русі по осях X і Y свердло повинно знаходитися в верхньому положенні, щоб уникнути поломок. Виходячи з цього, кінцевий вимикач SB1 підключений безпосередньо між входом і джерелом 5В, для контролю під час будь-якого з власних фізичних зусиль.

1.4 Стабілізований регулятор оборотів свердильного верстата

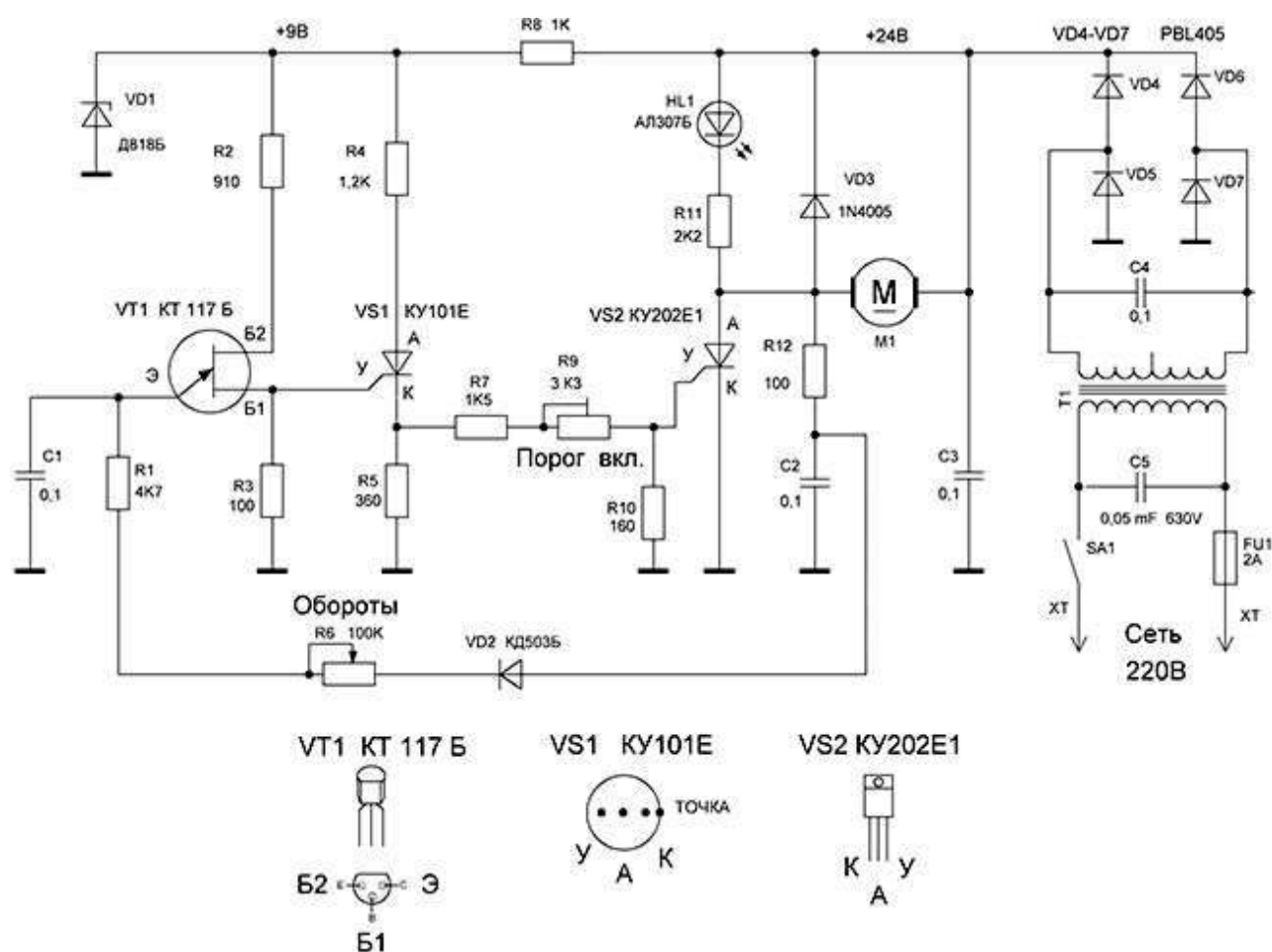


Рис. 1.5. Регулятор обертів свердильного верстата [7]

Схема регулятора обертів стабілізує крутний момент введенням позитивного зворотного зв'язку з електродвигуна М1 через RC ланцюг R12, C2 VD2, R6, R1, C1 на емітер одноперехідного двухбазова транзистора VT1. Діод VD2 дозволяє подавати на емітер транзистора VT1 тільки імпульси позитивної

полярності з щіток електродвигуна дреля М1. Змінний резистор R6 працює як регулятор оборотів, і в той же час стабілізує їх при зміні навантаження.

Одноперехідні двухбазові транзистори призначені для роботи в генераторах періодичних і одноразових імпульсів. Опір між виходами транзисторів залежать від струму керуючого емітерного переходу. На вхідних вольтамперної характеристиці одноперехідних транзисторів є ділянка з негативним диференціальним опором. При певній напрузі на емітер відбувається відмикання транзистора і швидке наростання струму через базу. Процес відбувається лавиноподібно. Одноперехідний транзистор відноситься до сімейства тиристорів. Одноперехідний транзистор входить в транзисторних - тиристорну збірку КУ106А-Г і являє собою гібридний прилад, що складається з одноперехідного транзистора і триодного тиристора.

Відкриваючий імпульс з одноперехідного транзистора VT1 надходить на керуючий електрод тиристора VS1, який переходить в провідний стан і залишається в ньому поки поточний через тиристор VS1 прямий струм більше струму утримання. Напруга з резистора R3 ланцюзі катода VS1 через резистори R7,R9 надходить на керуючий електрод потужного тиристора VS2 і призводить його у відкритий стан.

Поріг включення тиристора VS2 встановлюється резистором R9. З огляду на великий розкид вхідних характеристик. Анод силового тиристора безпосередньо пов'язаний з електромотором електродрілі М1. Імпульси негативної полярності виникли при обертанні електродвигуна позбувається діодом VD3. Частина напруги з колектора двигуна надходить на стабілізацію обертання - в емітер двухбазова транзистора VT1. Світлодіод HL1 відображає напругу на електродвигуні електродрелі і знижує імпульсні перешкоди напругою понад 300 Вольт.

Діод VD3 забезпечує протікання зворотного струму якоря електродвигуна в той час, коли тиристор замкнений. На початку кожного напівперіоду напруга випрямляча через діод VD2 і резистори R1, R6 надходить на зарядку конденсатора C1, протидії -е.д.с в цей момент ще відсутня. Далі

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

напруга на аноді тиристора VS2 дорівнюватиме різниці напруги діодного моста VD4-VD7 і протидії е.р.с якоря, тобто від швидкості обертання.

Зменшення швидкості при збільшенні моменту навантаження на валу знижує протидію е.р.с і прискорює зарядку конденсатора C1, зменшує кут затримки відмикання тиристора зменшити темп майже повністю компенсується.

Імпульси напруги з резистора R3 надходять на керуючий електрод малопотужного тиристора VS1 для попереднього посилення, далі через резистори установки порога включення R7, R9 на керуючий електрод потужного силового тиристора VS2. Цепь VD1, R9 знижує вплив напруги в електромережі та навантаження на роботу релаксаційного генератора на транзисторі VT1.

Струм тиристора VS1 обмежений номіналом резистора R4, знижувати його значення не рекомендується, так як буде порушено відновлення керованості, тобто знизиться інтервал між переходом струму і напруги тиристора через нуль в негативну полярність і назад в позитивну.

Час відновлення залежить від багатьох чинників: прямого і зворотного потоку, амплітуди замикається напруги і напруги на керуючому електроді. До речі, радіоперешкоди створює зворотний струм, який майже миттєво спадає на етапі замикання тиристора з дуже великою швидкістю і може викликати перенапруження.

Примусова комутація створюється установкою діода VD3 і дозволяє перервати струм в тиристорі VS2 на час достатня для замикання.

Практичні випробування регулятора обертів електродрилі в різних режимах зі зміною номіналів радіо компонентів підтвердили теоретичні обґрунтування у використанні позитивного зворотного зв'язку для стабілізації швидкості і оборотів електродвигуна:

Обороти холостого ходу не перевищували 600 об / хв, навантаження на вал електродвигуна в обох випадках була близько 4 кг сили, електродвигун типу ДПР 72-Ф6-06 постійного струму, довжина корпусу 80мм, діаметр 40 мм. Крутний момент зріс при наявності зворотного зв'язку, обороти впали незначно.

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Регулювання схеми регулятора обертів станка полягає в наступному: при мінімальному значенні опору резистора R6 (обороти) встановити поріг включення тиристора VS2 зміною номіналу резистора R9, далі збільшенням опору резистора R6 встановити необхідні обороти електродвигуна.

На малюнку друкованого монтажу розташовані майже всі радіодеталі крім ланцюгів комутації, силового трансформатора і діодного моста, регулятор обертів і світлодіодний індикатор HL1 встановлені на верхній кришці корпусу, на бічній стороні закріплені запобіжник FU1, вимикач SA1 і висновок силового шнура.

1.5 Простий вузол керування обертів двигуна

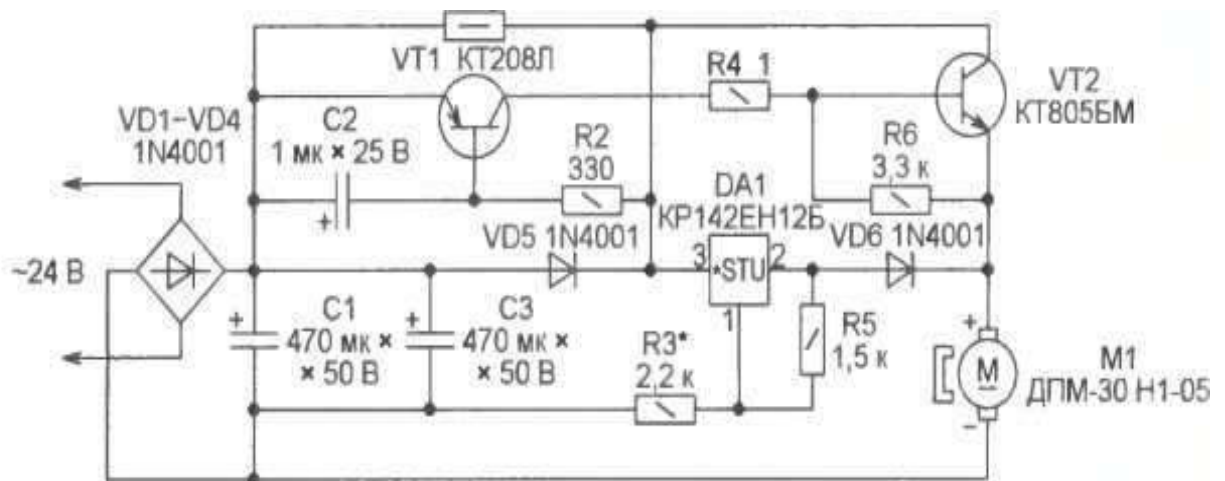


Рис.1.6. Вузол керування обертів двигуна.[4]

У початковому стані після подачі напруги живлення свердло обертається з низькою частотою приблизно 100 обертів за хв. На таких оборотах двигун практично не нагрівається при тривалій роботі, в той же час не представляє труднощі потрапити свердлом точно в центр отвору, наміченого на платі. При натиску на свердло дріль швидко збільшує частоту обертання до номінальної, починається свердління. По його завершенні, коли опір матеріалу плати обертання свердла різко падає, обороти автоматично зменшуються до "нуля".

Схема узла управління показана на рис.1.6. Він містить випрямляч на діодах VD1-VD4 з згладжуючими конденсаторами C1 і C3 і два канали

управління електродвигуном дрилі М1. Перший канал виконаний на інтегральному стабілізаторі напруги DA1, другий - на транзисторах VT1, VT2.

Призначення першого каналу - підтримувати на двигуні М1, що працює без навантаження, напруга близько 2,5 В. Струм двигуна протікає через датчик струму - резистор R1. Падіння напруги на цьому резисторі за відсутності механічного навантаження двигуна недостатньо для відкриття транзистора VT1.

Зі збільшенням навантаження (початком свердління) струм двигуна зростає. Як тільки напруга на резисторі R1 досягає приблизно 0,6 В, транзистор TV1 відкривається. Разом з ним відкривається і транзистор TV2, включає двигун до виходу випрямляча. Розділовий діод VD6 відключає від двигуна вихід стабілізатора напруги.

Для обмеження падіння напруги на датчику струму паралельно йому включений в прямому напрямку діод VD5. Конденсатор С3 необхідний для невеликої затримки повернення в режим холостого ходу після закінчення свердління. Механічне навантаження на свердло, необхідна для перемикання режимів, залежить від номіналу резистора R1.

Його можна живити від джерела як змінного, так і постійного струму. В останньому випадку при гарантованій правильної полярності живлення напруги від випрямного моста VD1-VD4 можна відмовитися. Стабілізатора DA1 і транзистору VT2 потрібно тепловідвід. Якщо він загальний для двох приладів, один з них або обидва необхідно встановлювати через теплопровідні ізоляційні прокладки.

У конструкції можна застосувати практично будь-які транзистори відповідної структури з допустимим напругою колектор-емітер не менше 35 В і з максимальним струмом колектора не менше 100 мА (для VT1). Максимальний струм колектора транзистора VT2, його потужність, а також прямий струм діодів VD1-VD5 повинні бути Проте максимального струму застосовуваного двигуна.

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						23
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ПРОЕКТНО – КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1 Технічна пропозиція та її обґрунтування

В результаті аналізу технічного завдання та аналогів об'єкту проектування в даній роботі пропонується свердлильний станок з підвищеними експлуатаційними характеристиками за допомогою виключення із блока управління лічильника. Це повисить плавність керування свердлильним станком, та його термін експлуатації.

2.2 Опис структурної та принципової схеми

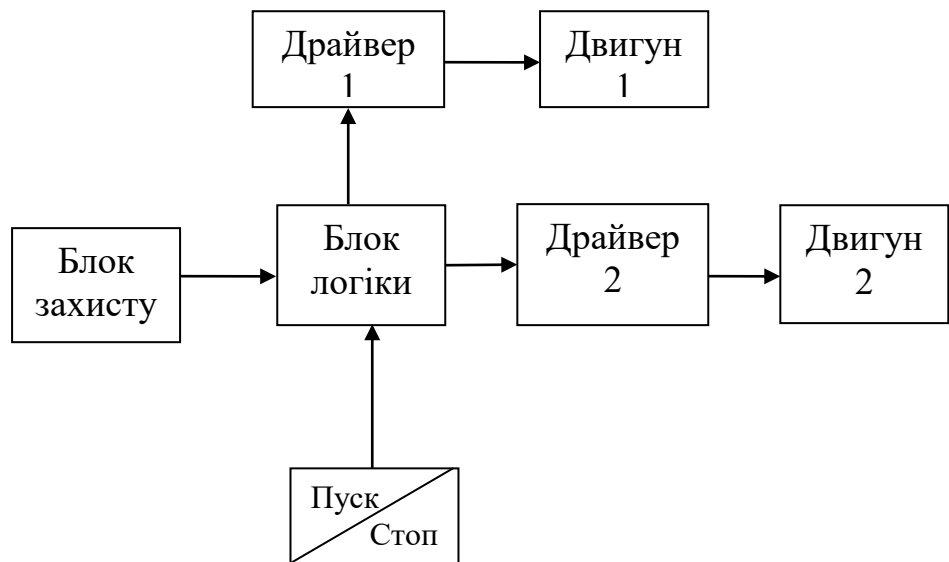


Рис. 2.1 Структурна схема свердлильного верстата.

Пристрій складається: керуючого пристрою, підсилювача, Д1 і Д2-двигуни, П- кнопки пуск і стоп, пристрій пуску за годинниковою стрілкою і проти.

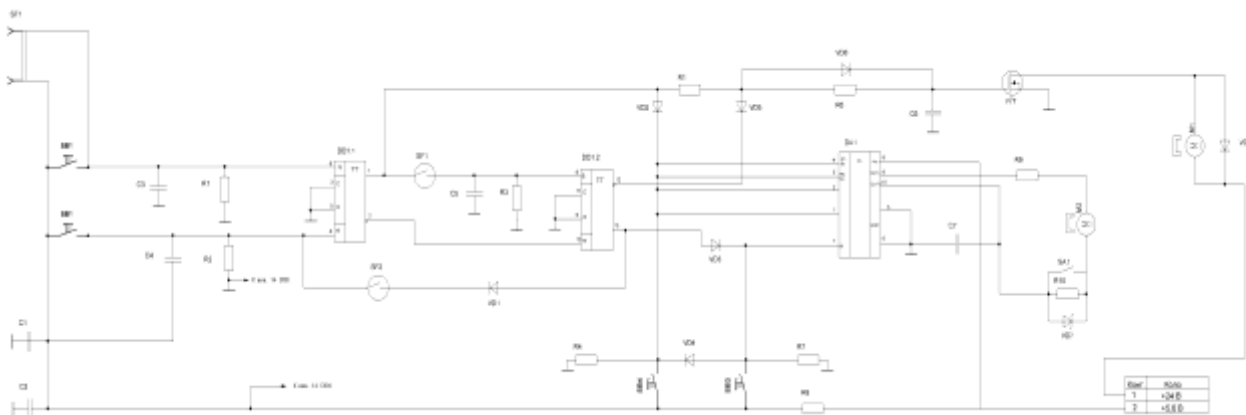


Рис. 2.2 Принципова схема блока управління свердлильного верстата.[1]

Розглянемо принцип роботи блока управління свердлильним верстатом. При подачі напруги живлення тригер DD1.1 встановлюється в нульовий стан завдяки ланцюга скидання R2C4. Тригер DD1.2 - також в нульовому стані, оскільки напруга на його вході R (вив. 10) має рівень лог. 1. Обидва електродвигуна знеструмлені. Незважаючи на те що в початковому стані геркон SF2 замкнутий, на роботу пристрою він не впливає, оскільки на прямому виході тригера DD1.2 (вив. 13) - лог. 0. При натисканні на кнопку SB1 ("Пуск") тригер DD1.1 перемикається в одиничний стан, запускаються двигуни M1 і M2 і починається процес свердління. Як тільки спрацює геркон SF1, тригер DD1.2 перемикається в одиничний стан, при цьому двигун M2 змінює напрямок обертання. Починається повернення свердла в початкове положення. Як тільки спрацює геркон SF2, на вхід R (вив. 4) тригера DD1.1 буде подана лог. 1 і весь пристрій повернеться в початковий стан.

Робота мікросхеми DA1 і призначення інших кнопок пристрою описані в [3], на вході IN (вхі. 7) мікросхеми DA1 - лог. 0. Двигуни M1 (подача свердла) і M2 (обертання свердла) запускаються, і починається відлік імпульсів з резистора R3, що формуються герконом SF1 і подаються на тактовий вхід C (вхі.15) лічильника DD2. Конденсатор C2 пригнічує брязкіт контактів геркона. При кожному оберті гвинта на лічильник приходять один імпульс. Як тільки пройде необхідну кількість імпульсів (в даному випадку п'ять), на вході установки S (вхі.8) тригера DD1.2 з'являється рівень лог 1. На його інверсному виході з'являється лог. 0, при цьому змінюються напрямки рахунку лічильника

DD2 і напрямом обертання електродвигуна M1, оскільки на вході IN мікросхеми DA1 тепер лог. 1. Знову починається відлік імпульсів, тільки тепер лічильник працює на віднімання. Як тільки в лічильнику з'явиться число 0, на його виході переповнення P (вих7) встановлюється лог. 0, транзистор VT1 закривається, тригер DD1 перемикається в нульовий стан і весь пристрій повертається в початковий стан.

Коротко про призначення деяких інших деталей: конденсатори C2-C5 служать для захисту від перешкод, діод VD1 запобігає подачу напруги живлення з кнопки SB2 на вихід тригера DD1.2 при замкнутих контактах геркона SF2, діоди VD3 і VD2 виконують аналогічну функцію при натиснутих кнопках відповідно SB3 і SB4, VD7 служить для прискорення повернення шпинделя в початкове положення під час свердління тонкими свердлами. У ланцюг живлення двигуна M2 введені резистор R10 і вимикач SA1, оскільки для свердло діаметром 0,5 ... 0,6мм необхідно менше зусилля подачі свердла (на схемі SA1 показаний в режимі свердління тонкими свердлами). Резистори R9 і R10 підбирають в залежності від застосованого двигуна M2, їх опір і потужність розсіювання можуть відрізнятися від зображених на схемі.

Паралельно кнопці SB1 можна підключити виносну педаль - для цього призначена розетка XS1 втім, це може і не знадобитися. Декілька змінена схема пуску електродвигуна M1 - це зроблено для продовження його терміну служби.

Коли на прямому виході тригера DD1.1 з'являється лог. 1, через резистор R5 діод VD6 починає заряджатися конденсатор C6. Напруга на затворі транзистора VT1 збільшується порівняно повільно, тому двигун запускається плавно, без ривка, що позитивно впливає на процес свердління. Як тільки переключиться тригер DD1.2, на його інверсному виході(вих. 12) з'являється лог. 0 і конденсатор C6 починає розряджатися через резистор R6, діод VD5 і вихід 12 тригера DD1.2. транзистор VT1 закривається, тому двигун зупиняється раніше, ніж шпиндель повернеться в початкове положення, і в той же час, коли свердло вже вийшло з плати. Таким чином, загальний час роботи двигуна помітно скорочується, що сприяє збільшенню терміну його служби.

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Всі деталі, крім герконів, розміщені на друкованій платі з фольгованого з одного боку склотекстоліти. Блокувальний конденсатор С2 припаяний безпосередньо до виходів живлення мікросхеми DD1, а транзистор VT1 - до тепловідвідними фланця і через ізолюючу слюдяну прокладку закріплений на корпусі верстата гвинтом з гайкою. Якщо потреби у продовженні терміну служби електродвигуна М1 немає, діоди VD5, VD6 і резистор R6 можна виключити, а резистор R5 встановити, як показано штриховими лініями.

Геркони встановлені на окремій платі. Всі дроти припаяні до запресованим в неї шпильок з мідного дроту діаметром 0,9 мм. Геркони можна замінити фотодатчиками, правда, в цьому випадку, можливо, доведеться підібрати резистори R2 і R3. Можна застосувати і мініатюрні мікроперемикачі.

Варто зупинитися на перевагах і недоліках герконовий датчиків. Їх безперечні переваги - простота схеми, надійний контакт, а також відсутність проміжних значень напруги і шумів, властивих деяким фотодатчиком. Ще одним плюсом є те, що їм не потрібен додаткове джерело живлення.

Недоліків у герконів також досить багато: по-перше, це крихкість. Склояний корпус дуже легко розтріскується і ламається навіть при невеликому вигині, виведення близько до корпусу. Паяти виходи геркона також слід акуратно, притримуючи у корпуса пінцетом. Встановленому датчику необхідний захист від зовнішніх механічних впливів. Ще один нюанс: оскільки в більшості подібних верстатів використовуються мотори постійного струму, що мають досить сильні магнітні поля, взаємодіють один з одним і, природно, з магнітом датчика, при установці в верстат геркон може працювати не так, як потрібно. Однак, незважаючи на недоліки герконів, в описуваному верстаті застосовані саме вони, оскільки в авторських запасах не знайшлося двох однакових оптопар. Управляються геркони постійним магнітом, приклеєним до рухомого прапорця.

Принцип дії прапорця в наступному: поки шпиндель верстата переміщається в потрібному ділянці ходу, прапорець, а отже, і магніт переміщаються разом з ним (шпинделем), не торкаючись упорів. Якщо ж необхідно змістити робочу ділянку ходу шпинделя вгору або вниз (при

					МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

встановленні свердла більшою або меншою довжини), натискають на кнопку SB3 і SB4. При цьому відігнутий кінець скоби торкається одного з упорів, і прапорець з магнітом зсувається на пластині.

2.3 Розрахунок окремих блоків пристрою

Для поставленого завдання було взята мікросхема TDA7266L. Вона володіє наступними характеристиками:

1. Потрібно мінімум зовнішніх компонентів для збірки повноцінного двоканального стерео підсилювача потужності.
2. Кожен канал може віддавати до 7 ват потужності.
3. Ні початкового завантаження і вбудованих конденсаторів, останні винесені в якості зовнішніх елементів.
4. Є елементи введення, по яким є управління з мікропроцесорів, але мікросхема може працювати і автономно.
5. TDA7266L оснащена вбудованим захистом від перегріву і коротких замикань.
6. Широкий діапазон робочих напруг - від 3,5 до 18 Вольт.

Інші технічні характеристики:

- Чіп може розсіювати потужність до 20000 мВт (20 Вт);
- Робоча температура не повинна перевищувати 70 ° С (мінімальна - 0 ° С);
- Нелінійні спотворення з шумом не перевищують 0,05%;
- Коефіцієнт посилення (узгоджений) становить близько 26 дБ;
- Опору навантаження (динаміків) передбачається в 8 Ом.

Мікросхема K561TM2 є два двоступеневих (master-slave) D-тригера з входами асинхронної установки сброса і протифазні виходами.

Основні характеристики м / с K561TM2:

- Напруга живлення (Vdd) +3 .. + 15V (max 18V).
- Вих. напруга лог. 0 < 0,05V.
- Вих. напруга лог. 1 > Uпит-0,05V.
- Робочій діапазон температур -40°C .. + 85°C.

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						28
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обв'язка виводів опитування герконових датчиків кінцевого положення використовуються 3 – ідентичних схем (RC - кола), R1C3, R2C4, R3C5, для подавлення ВЧ завад які можуть виникати при натисканні кнопок SB1 – SB2 і герконі SF1. Тому для захисту входу цифрової мікросхеми, для усунення ефекту «дребезга контактів» установлюють згладжуюче коло, з сталою часу порядку періода 100 Гц (0,01с).

З приведених міркувань розрахуємо ємність RC – кола прийнявши R=150кОм. Тип (R1 – R3 - МЛТ – 0.25 – 150 кОм).

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{0,01s}{150k\Omega} = 68nF \approx 100nF; \text{ Тип (C3-C5 – Y5V -0,1мкФ 50В)}.$$

VD1 – діодний ключ для захисту виходу мікросхеми DD1.2.13 вивід.

Блок формування сигналів керування. Принципову схему блоку формування сигналів керування складаємо на основі інтегральних мікросхеми серій K561TM2.

Окрім того побудова принципової схеми на ІМС дозволяє використовувати різні вузли без узгодження, так як використовуються командні сигнали, які відповідають рівням логічної “1” ІМС (+Uж), в даному випадку +5В.

Блок керування електродвигуном M2 – являє собою мікросхему підсилювач DA1 яка працює як драйвер, з прямим принципом регулювання. Навантаженням блоку є електродвигун малої потужності до 20 Вт. Внаслідок вищесказаного потреби в виборі та розрахунку електродвигуна немає.

Два керуючих входи (табл. 1) визначають чотири можливих режими роботи драйвера: обертання вперед, назад (реверсування), стоп і гальмування. У режимі гальмування виводи електродвигуна з'єднуються із загальним проводом живлення, і здійснюється швидка зупинка. У режимі «стоп» висновки електродвигуна відключаються від джерела живлення і зупинка відбувається повільно.

Основні характеристики підсилювача TDA7266L:

					МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

- вбудовані потужні (100 мА) транзистори;
- режим гальмування при високих рівнях логічного сигналу на обох входах;
- вбудовані діоди для захисту від кидків струму;
- дуже низький струм споживання в режимі standby, коли на обох входах низький логічний рівень;
- широкий діапазон живлячої напруги 4,5-15 В;
- управління безпосередньо ТТЛ-рівнями.

Таблиця 1.

Режими роботи драйвера одного оборотного двигуна постійного струму

Режим	A _{вх.} (F _{вх.})	B _{вх.} (R _{вх.})	Вх1 (A _{вих.})	Вих2 (B _{вих.})
Вперед	1	0	1	0
Назад	0	1	0	1
гальмування	1	1	0	0
відключення	0	0	Z*	Z*

Z * - розімкнутий стан ключового транзистора (OPEN)

Вузол часової затримки сигналу керування для електродвигуна “М1”.

Елементи часозадаючої ланки для електродвигуна розраховуються за допомогою відношення, що відображає час заряду конденсатора до напруги логічної одиниці (+2,7 В), якої достатньо для переходу виходу логічного елемента відповідно зі стану логічного нуля в стан логічної одиниці. Цей час вибрано рівним 10 секунди максимально.

Час заряду конденсатора визначаємо виходячи з правила п'яти RC. Правило п'яти RC формулюється наступним чином: за час, який дорівнює п'яти постійним часу, конденсатор заряджається чи розряджається на 99%. Звідси насамперед необхідно визначити кількість постійних часу, потрібних для заряду конденсатора до напруги 2,7 В:

$$xRC = \frac{5 \cdot U_{ex}}{0,99 \cdot U_{ex}} \quad (2.4.1)$$

$$xRC = 12.5 / 11.88 = 1.2$$

Приймаємо ємність конденсатора $C = 20$ мкФ. З визначення постійної часу та результату обчислення виразу (2.4.1) визначаємо опір резистора R6.

$$R = \frac{10}{1.2 \cdot 20 \cdot 10^{-6}} = 0.416 \cdot 10^6 = 416 \text{ кО}.$$

Приймаємо величину опору резистора $R6 = 430$ кОм.

Розрахунок силового ключа VT1:

Вибір керуючого ключа зумовлюється максимальним струмом та напругою стік- витік, робочою напругою та граничною частотою перемикання.

$V_{DS} > V_{BX} > 24 \text{ VDC}$, з запасом приймаємо 40В;

Так як в нас максимальний піковий струм який протікатиме через транзистор складатиме 1 А,

$I_D > I_{pk}$, з двох кратним запасом приймаємо 2А;

В якості силового ключа (VT1) вибираємо NTD3055.

Обмежуючий діод VD7, використовується для захисту цифрової частини від викидів напруги. З цією метою використовується діод Шотки для мінімізації втрат на електропровідність. Для цього підходить діод –SR106 зі спадом напруги 0,45В, максимальним струмом 3А.

3. КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Проектування та розрахунок друкованої плати

Розрахунок та визначення геометричних розмірів плати проведемо у такій послідовності.

Знайдемо сумарну установочну площу компонентів $S_{мг}$, $S_{сг}$, $S_{кг}$ відповідно для малогабаритних, середньо габаритних і крупно габаритних електронних компонентів. Кожен із цих типів компонентів має попадати, відповідно, у такі діапазони індивідуальних площ встановлення: $< 1\text{см}^2$; від 1см^2 до 2см^2 ; $> 2\text{см}^2$.

Під установочними площами ЕРЕ розуміють площі прямокутників, в які вписані ЕРЕ разом із выводами і контактними площадками при встановленні їх на друковану плату.

Необхідні дані для конструювання друкованої плати перетворювача взяті з довідкової літератури та зведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Вихідні дані та результати розрахунку установочних площ
(у габаритних розмірах враховано і розміри контактних площадок)

Позн а-ченн я	Тип, параметри	Діам. вив., мм	Діам. конт.пло-щадки, мм	Габаритні розміри, мм	Кіль-кість, шт.	$S_{уст}, \text{мм}^2$
C1	K10-17A 25B – 220мкф	0,5	1,2	5,6*4,0*3,0	1	
C2- C5	Y5V 50B – 0,1мкф	0,5	1,2	3,8*3,8*2,5	4	
C6	K10-17A 20B – 4,7мкф	0,6	1,2	5,6*4,0*3,0	1	
C7	K50 -35A 6B – 330мкф	0,6	1,2	Ø5*1,5	1	51
VT1	NTD3055L	0,13	1,2	6,0*6,3*2,2	1	34,3

<i>R1-R3</i>	<i>МЛТ -150 КОМ</i>	0,6	1,5	Ø2,2*6,0	3	55
<i>R4</i>	<i>МЛТ -15КОМ</i>	0,6	1,2	Ø2,2*6,0	1	55
<i>R5</i>	<i>МЛТ – 100КОМ</i>	0,6	1,2	Ø2,2*6,0	1	55
<i>R6</i>	<i>МЛТ -220КОМ</i>	0,6	1,2	Ø2,2*6,0	1	55
<i>R7</i>	<i>МЛТ -15кОм</i>	0,6	1,2	Ø2,2*6,0	1	55
<i>R8</i>	<i>МЛТ -470КОМ</i>	0,6	1,2	Ø2,2*6,0	1	55
<i>R9</i>	<i>ГОБТ-15КОМ</i>	0,8	1,2	Ø66*11	1	55
<i>R10</i>	<i>МЛТ-18КОМ</i>	0,8	1,2	Ø4,2*10,8	1	40
<i>DA1</i>	<i>TDA7266L</i>	0,5	1,2	7,1*24,3*3,3	1	150
<i>DD1-DD2</i>	<i>K561TM2</i>	0,6	1,2	19*9*8	2	211
<i>VD1-VD6</i>	<i>КД521А</i>	0,5	1,2	Ø1,9*3,8	6	50
<i>VD7</i>	<i>SR106</i>	0,7	1,3	Ø4,0*2,0	1	45
<i>VD8</i>	<i>КД243В</i>	0,8	1,2	Ø4,8*3,0	1	50
<i>VT1</i>	<i>NTD3055L</i>	0,13	1,2	6,0*6,3*2,2	1	50
<i>SF1-SF2</i>	<i>KEM-2</i>	0,7	1,3	Ø3,2*21	2	35

Тепер розрахуємо площу монтажної зони S_M для середньої щільності монтажу компонентів за формулою:

$$S_M = 4S_{MГ} + 3S_{CГ} + 1,5S_{KГ} . \quad (3.1)$$

Підставляючи необхідні дані, отримаємо

$$S_M = 4S_{MГ} + 3S_{CГ} + 1,5S_{KГ} = 4*431,5 + 3*396,3 + 1,5*436,7 = 1730 + 1189 + 655 = 3574 [\text{мм}^2].$$

Зкоректуємо і знайдемо розміри монтажної зони у відповідності із можливостями встановлення в корпус пристрою з врахуванням стандартних лінійних розмірів друкованих плат.

Вибираємо згідно ГОСТ 10317-79 «Плати друковані» основні розміри для друкованої плати нашого перетворювача розмір 60*30 [мм]. Найвищий компонент у перетворювачі коректорі має висоту 16 мм (конденсатори).

Проведемо визначення діаметрів отворів, площ контактних площадок, товщини друкованої плати і ширин друкованих провідників на них. При цьому врахуємо, що процес конструювання друкованої плати в загальному випадку передбачає виконання ряду взаємозв'язаних операцій: вибір типорозміру плати, способу її кріплення, кількість шарів, розробка друкованого монтажу.

При розміщенні електронних компонент виходять частіше всього із критерію двох мінімумів: мінімум перехідних отворів між шарами плати і мінімум довжини зв'язків між компонентами на платі. Перша умова означає мінімум перехідних отворів, що забезпечує технологічність по мінімальному числу шарів; друга умова означає мінімум зв'язків між сусідніми елементами. Можливе також застосування і інших критеріїв: мінімуму числа з'єднань, довжина яких більша заданої; максимум числа схем простої конфігурації; мінімуму сумарної зваженої довжини з'єднань.

Розміщення електронних компонентів на платі регламентується умовно координатною сіткою із взаємно перпендикулярних систем паралельних ліній, розташованих на однаковій відстані одна від одної.

Крок координатної сітки для нашого перетворювача візьмемо 0,25 мм.

Центри монтажних отворів і контактних площадок під виводи навісних електронних компонентів мають бути розташовані у вузлах координатної сітки. Якщо крок розташування виводів багатовивідного елемента не співпадає з кроком координаційної сітки, то у вузлах розміщується по крайній мірі один з отворів, який вважається за основний, а решта розташовується у відповідності з конструкцією елемента (по можливості на лініях координаційної сітки).

Згідно ГОСТ 10317-79 номінальний діаметр металізованого монтажного отвору для виводів діаметром:

$0,4 \div 0,6$ мм становить $0,8 + 0,1$ мм,

$0,6 \div 0,8$ мм становить $1,0 + 0,1$ мм.,

$0,8 \div 1,3$ мм становить 1,5 мм,

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

$1,3 \div 1,7$ мм становить 2 мм,

$1,7 \div 2,2$ мм становить 2,5 мм.

Щоб забезпечити надійне з'єднання металізованого отвору з друкованим провідником, навколо отвору навколо отвору робиться контактна площадка. Контактні площадки отворів рекомендується виготовляти у вигляді кільця. Діаметр зовнішнього кільця контактної площадки вибирається з таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Рекомендовані зовнішні діаметри контактних площадок

Мінімальний діаметр	отворів, мм	0,6	0,8	0,13
	контактних площадок, мм	0,8	1	1,5

Для друкованої плати вибираємо гетинакс з товщина провідної фольги, а відповідно і провідних шарів на ньому $d = 50$ мкм.

Ширину потрібної товщини провідних шарів друкованої плати розраховуємо, виходячи із необхідності виконання умови відсутності їх перегріву. Для цього густина струму через провідник на має перевищувати величину 25 А/мм^2 . Оскільки максимальний струм у перетворювачі протікає від джерела живлення, то слід розрахувати максимальну силу струму, яка може споживатися від нього компонентами пристрою. Відповідно з принциповою схемою, постійний струм від джерела розгалужується але його величина неперевіщує 1 мА. Сумарний середній споживаний струм від джерела складатиме 25 мА. Відповідно, мінімальна можлива ширина провідного шару друкованої плати від джерела живлення складає $(25 \text{ мА}) / [(25 \text{ А/мм}^2) \cdot d] = 0,01$ мм.

За результатами розрахунків по ГОСТ-у вибирається також клас густини рисунка: другий. Для цього класу ширина провідників становить $t_{\min} = 0,25$ мм і відстань між провідниками теж 0,25 мм.

3.2. Тепловий розрахунок пристрою

Тепловий режим електронної апаратури характеризується залежністю температури нагріву компонентів пристрою від температури навколишнього середовища. Ця залежність визначається розсіюваною потужністю всіх електронних та електричних компонент, розміщених в об'ємі пристрою.

Отже, однією з умов експлуатації електронного пристрою є температура навколишнього середовища, яка може вплинути на надійність його роботи. Такий вплив пояснюється існуванням максимально допустимих температур, при яких тривалий час можуть працювати електронні компоненти в необхідному режимі. Розрахунок проведемо для максимальної температури навколишнього середовища $+40^{\circ}\text{C}$, заданої технічним завданням проекту.

При аналізі теплових режимів враховують щільність розміщення компонентів в об'ємі пристрою, його геометричну форму та вид корпусу.

Задамося необхідними вихідними даними за результатами проектування в підрозділі 3.1. До визначеного раніше розміру друкованої плати добавимо по 10 мм, для забезпечення її механічного кріплення у встановленому місті експлуатації. Встановимо також розмір корпусу з врахуванням розмірів друкованої плати, максимальної висоти компонентів, розмірів дисплея і джерела живлення й рознімачі та додаткових допусків для зручного розміщення всіх складових пристрою в одному корпусі. Відповідно, візьмемо корпус у формі прямокутного паралелепіпеда з такими параметрами: довжина $L_1=90$ мм; ширина $L_2=60$ мм; висота $L_3=30$ мм.

Площу всієї поверхні корпусу обчислюємо за формулою:

$$S = 2 \cdot (L_1 \cdot L_2 + L_2 \cdot L_3 + L_1 \cdot L_3) = 4240 \text{ мм}^2. \quad (3.1)$$

Розрахунок теплових режимів проводять наступним чином:

1) Знаходять об'єм корпусу (кожуха) за формулою:

$$V = A \cdot B \cdot H. \quad (3.3)$$

2) Знаходять коефіцієнт форми

$$K_{\phi} = H / \sqrt[3]{V}. \quad (3.4)$$

					МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

3) Визначають коефіцієнт заповнення

$$K^u = V_{\text{дп}} / V_{\text{кож}} \quad (3.5)$$

4) Робимо припущення, що плата розподіляє тепло рівномірно. Кожний елемент має свою потужність розсіювання, а сумарна потужність визначається

$$P(\text{роз}) = \sum_{i=1}^n P^e(\text{роз}). \quad (3.6)$$

5) Знаходимо питому потужність на одиницю площі

$$Q = P(\text{роз}) / S. \quad (3.7)$$

В значення S входить як фізична площа самих РЕА, так і площа доріжок.

6) Використовуючи номограми Глушицького за розрахованими даними V , S , K_{ϕ} і $K^V_{\text{зап}}$ наближено знаходимо температуру навколишнього середовища і повітря.

7) З одержаних даних визначаємо вид корпусу, конвекції і якщо потрібно тип вентилятора.

Проведемо розрахунки теплових режимів згідно прийнятих кроків

1. Знаходимо об'єм кожуха згідно формули (3.3):

$$V = 90 \cdot 60 \cdot 30 = 202000 \text{ (мм}^3\text{)}.$$

2. Коефіцієнт форми визначаємо згідно формули (3.4):

$$K_{\phi} = \frac{30}{\sqrt[3]{202000}} = \frac{30}{59} = 0,5.$$

3. Коефіцієнт заповнення визначаємо як:

$$K^V = V_{\text{дп}} / V_{\text{кож}} = 0,5.$$

4. Сумарну потужність визначаємо як суму розсіювальної теплової некорисної потужності всіх елементів на друкованій платі. Беручи до уваги, максимальну розсіювану потужність всього пристрою в межах 2 Вт.

5. Знаходимо питому потужність на одиницю площі:

$$Q = P(\text{роз}) / S = 2 / 47 = 0,04 \text{ Вт/см}^2.$$

Умова теплоненавантажуваності пристрою $Q = P(\text{роз}) / S = 0,05 \text{ Вт/см}^2$ отримане нами значення $Q = 0,04 \text{ Вт/см}^2$. З отриманих розрахунків випливає що наш блок теплоненавантажений і не потребує додаткового тепловідводу.

6. Питому потужність на одиницю площі визначеної з графіків Глушицького рис.3.1., рис.3.2.

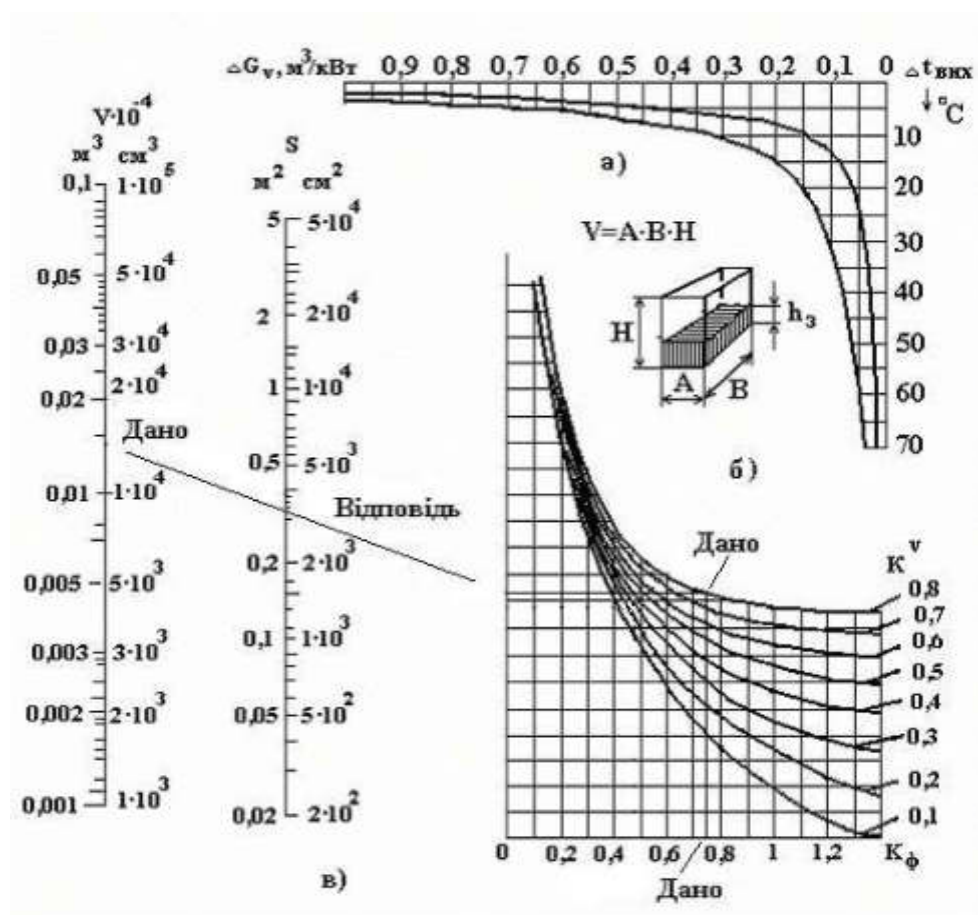


Рис. 3.1. Номограма для визначення поверхні нагрітої зони

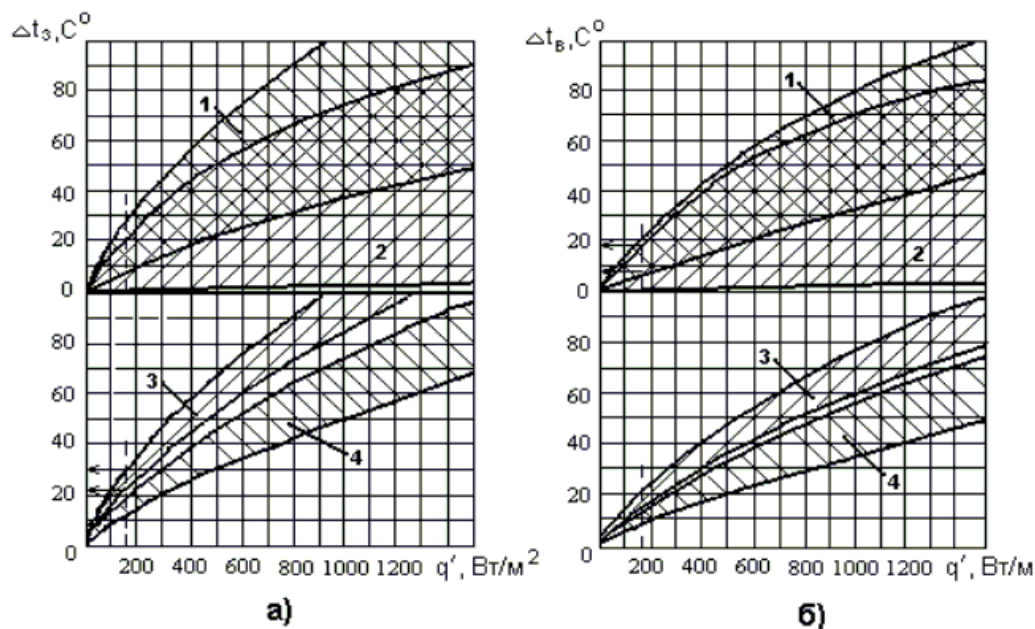


Рис. 3.2. Визначення перегріву Δt_3 нагрітої зони

$$q' = 2 \text{ Вт} / 0.05 = 40 \text{ Вт/м}^2$$

Підставивши значення коефіцієнтів отримали значення температури нагрітої зони $\Delta t_z = 10^\circ\text{C}$. Тому при розрахунку імовірності поправочні коефіцієнт будемо брати для максимальної температури 50°C .

3.3. Розрахунок характеристик надійності пристрою

Основною кількісною характеристикою надійності є функція надійності $P(t)$, або скорочено надійність, яка по визначенню рівна імовірності того, що в заданому інтервалі часу або в межах заданого напрацювання при заданих режимах і умовах експлуатації відмов в системі не виникає, тобто $P(t) = W\{T > t\}$, де T – час безвідмовної роботи системи, t – заданий час, $W\{A\}$ – імовірність події A , у даному випадку подія A заключається у тому, що $T > t$.

Непередбачувані експлуатаційні відмови представляють собою непередбачувані відмови повнонадійної РЕА, які виникають в період нормальної експлуатації, коли проробка пристрою вже закінчилася, а зношування і природне старіння ще не настали. Ці відмови обумовлені лише випадковими факторами, такими як: приховані внутрішні дефекти, які не можуть бути виявлені системою технологічного контролю; рівно імовірні, і тому не передбачені схемою та конструкцію технологічні дефекти; відхилення режимів роботи; співставлення параметрів концентрації зовнішніх навантажень і внутрішніх напружень; помилки операторів у період експлуатації. У зв'язку з перерахованими причинами поява таких відмов принципово не виключена і рівно імовірна в часі: $\lambda_0 = \text{const}$.

Розрахунок характеристик надійності полягає у визначенні показників надійності виробу по відомим характеристикам надійності складових компонент і умовам експлуатації [11].

Приблизний розрахунок отримують по формулі:

$$P(t) = \exp\left(-t \sum_{j=1}^m \lambda_{0j} N_j\right), \quad (3.10)$$

Напрацювання системи на відмову отримуємо по формулі :

					МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

$$T_{cp.c} = 1 / \sum_{j=1}^m \lambda_{0j} N_j, \quad (3.11)$$

При уточненому розрахунку надійності враховують зовнішні дії, впливи теплових і електричних навантажень елементів пристрою. Розрахунок проводять по формулі:

$$P(t) = \exp \left(-k_{\lambda} t \sum_{j=1}^m \lambda_j N_j \right), \quad (3.12)$$

де $\lambda_j = \alpha_j \lambda_{0j} k_n$,

$k_{\lambda} = k_{\lambda 1} k_{\lambda 2} k_{\lambda 3}$,

$P(t)$ — імовірність безвідмовної роботи;

λ_j — інтенсивність відмов елементів j -ої рівнонадійної групи при заданих експлуатаційних даних;

λ_{0j} — інтенсивність відмов елементів j -ої рівнонадійної групи в номінальному режимі;

α_j — поправочний коефіцієнт інтенсивності відмов j -ої групи, що враховує вплив температури навколишнього середовища і електричне навантаження елемента;

k_n — коефіцієнта навантаження елемента;

k_{λ} — враховує умови експлуатації радіоелектронної апаратури;

$k_{\lambda 1}$ — вплив механічних факторів (вібрація, ударні навантаження);

$k_{\lambda 2}$ — вплив кліматичних факторів (температура, вологість);

$k_{\lambda 3}$ — умови роботи при пониженому тиску.

Значення поправочного коефіцієнта α_j в залежності від температури і коефіцієнта навантаження k_n знаходять в довіднику, коефіцієнти $k_{\lambda 1}$ — $k_{\lambda 3}$ також.

При цьому під коефіцієнтом навантаження k_n розуміють відношення робочого навантаження, встановленого по визначеному параметру, який діє на елемент, до цього номінального навантаження, що встановлене нормативно-технічною документацією.

Згідно ТЗ умови експлуатації приладу стаціонарні. Для стаціонарних умов характерно:

$t = +15 \dots +35 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

вологість 45...75%;

атмосферний тиск 86...104 кПа.

По відповідних таблицях [6] знаходять коефіцієнти:

$K_M = 1$; $k_B = 1$; $k_{a.T.} = 1$

Отже, $k_e = 1$.

Коефіцієнт α_j знаходять для кожної групи окремо, враховуючи більш ширший діапазон температур (+10...+50 $^{\circ}\text{C}$) і рекомендовані значення кн.

Далі складається таблиця згідно електричного розрахунку принципової схеми і вибраної елементної бази. Довідникові дані про λ_{oj} знаходять з відомих джерел. Примітка: розрахунок надійності проводили без врахування монтажу. Інтенсивності відмов елементів приведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Інтенсивності відмов елементів [11]

Назва	Наймен. типомінали елементів	п, шт.	$\lambda_0, 10^{-8} \text{ ГОД}^{-1}$	k_e	$t^{\circ}\text{C}$	кн	ктн	$\lambda, 10^{-8} \text{ ГОД}^{-1}$
C1	K10-17A 25B – 220мкф	1	3	1	50	0,2	0,6	1.8
C2- C5	Y5V 50B – 0,1мкф	4	3	1	50	0.2	0,6	1.8
C6	K10-17A 20B – 4,7мкф	1	3	1	50	0.2	0,6	1.8
C7	K50 -35A 6B – 330мкф	1	12	1	50	0.2	0,6	7.2
VT1	NTD3055L	1	30	1	50	0.3	0,21	6.3
R1- R3	МЛТ -150 КОМ	3	1	1	50	0.1	0,4	0.4
R4	МЛТ -15КОМ	1	1	1	50	0.1	0,4	0,4
R5	МЛТ – 100КОМ	1	1	1	50	0.1	0,4	0,4
R6	МЛТ -220КОМ	1	1	1	50	0.1	0,4	0,4
R7	МЛТ -15кОм	1	1	1	50	0.1	0,4	0,4
R8	МЛТ -470КОМ	1	1	1	50	0.1	0,4	0,4
R9	ГОВТ-15КОМ	1	2	1	50	0.2	0,4	0.8

<i>R10</i>	<i>МЛТ-18КОМ</i>	1	2	1	50	1	0,4	0.8
<i>DA1</i>	<i>TDA7266L</i>	1	1	1	50	0.2	0,1	0.1
<i>DD1- DD2</i>	<i>K561TM2</i>	2	13	1	50	0.17	0,2	2.6
<i>VD1- VD6</i>	<i>КД521А</i>	6	10	1	50	0.2	0,32	3.2
<i>VD7</i>	<i>SR106</i>	1	22	1	50	0.12	0,98	21.56
<i>VD8</i>	<i>КД243В</i>	1	28	1	50	0.2	0,32	8.96
<i>SB1- SB4</i>	<i>ПКН61</i>	4	6	1	50	0.01	0,2	1.2
<i>SF1- SF2</i>	<i>КЕМ-2</i>	2	0,29	1	50	0.1	0,2	0.06
	Пайка	140	1	1	50	1	1	140
Всього, Σλ, 10–8 1/год.								200.6

Таблиця 3.4

Карта робочих режимів

По зн	Типоно-мінал	Напруга, В			Струм, мА		Р _{роз, мВт}	k _i	k _u	k _p
		Пос т.	зм .	мак с.	пост.	зм .				
<i>C1</i>	<i>K10-17A 25B – 220мкф</i>			<u>1,5</u>					1	
<i>C2- C5</i>	<i>Y5V 50B – 0,1мкф</i>			<u>5</u> 25					0,2	
<i>C6</i>	<i>K10-17A 20B – 4,7мкф</i>			<u>5</u> 25					0,2	
<i>C7</i>	<i>K50 -35A 6B – 330мкф</i>			<u>29,7</u> 100					0,3	
<i>VT 1</i>	<i>NTD3055L</i>			<u>5</u> 25					0,2	
<i>R1- R3</i>	<i>МЛТ -150 КОМ</i>			<u>5</u> 25					0,2	
<i>R4</i>	<i>МЛТ -15КОМ</i>			<u>5</u> 25					0,2	
<i>R5</i>	<i>МЛТ – 100КОМ</i>			<u>5</u> 25					0,2	
<i>R6</i>	<i>МЛТ -220КОМ</i>	1,24			0,05		<u>0,0</u> 1 1,0			0,01
<i>R7</i>	<i>МЛТ -15кОм</i>			<u>5</u> 50					0,2	

По зн	Типоно-мінал	Напруга, В			Струм, мА		Р _{роз,} мВт	k _i	k _u	k _p
		Пос т.	ЗМ .	мак с.	пост.	ЗМ .				
R8	МЛТ -470КОМ	4,87			0,01		$\frac{0,0}{5}$ 0,5			0,10
R9	ГОВТ-15КОМ			$\frac{12}{50}$					0,24	
R10	МЛТ-18КОМ			$\frac{5}{12}$	$\frac{100}{1500}$			0.1	0,4	
DA 1	TDA7266L			18	$\frac{100}{1500}$			0.1		
DD 1- DD 2	K561TM2			5	$\frac{100}{1500}$			0.1		
VD 1- VD 6	КД521А			$\frac{30.0}{400}$	$\frac{0.009}{0.3}$			0.03	0.075	0.002
VD 7	SR106			$\frac{13.0}{11.5}$	$\frac{0.008}{0.05}$			0,16	0.92	0.148
VD 8	КД243В			$\frac{30.0}{400}$	$\frac{0.009}{0.3}$			0.03	0.075	0.002
SB 1- SB 4	ПКН61				$\frac{100}{1000}$			0,1		
SF 1- SF 2	КЕМ-2				$\frac{100}{1000}$			0,1		

Напрацювання на відмову

$$T = \frac{1}{\lambda_{\Sigma}} = \frac{1}{200,6 \cdot 10^{-8}} [\text{год}] = 498504 [\text{год}].$$

					МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ					Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						43

В таблиці 3.3. наведено дані про використовувані елементи, їх кількість та сумарне значення інтенсивності відмов. Карта робочих режимів приведена у таблиці 3.4.

З врахуванням часу наробітки приладу 2000 год., отримаємо:

$$P(2000) = e^{-\lambda_{\Sigma} * t} \approx 1 - \lambda_{\Sigma} * t \approx 0.99$$

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						44
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

4.1. Розрахунок собівартості приладу

Собівартість продукції — являє собою грошовий вираз витрат підприємства на виробництво та реалізацію продукції. Це комплексний економічний показник, який об'єднує в собі витрати матеріалізованої праці і витрати живої праці. Від собівартості продукції залежить кінцевий показник діяльності підприємств — прибутковість.

Цей метод полягає у пропорційному віднесенні непрямих витрат до суми витрат на основну заробітну плату виробничих робітників та витрати на утримання та експлуатацію устаткування. При розрахунку потрібно врахувати додаткові умови: затрати лаку на площу $1 \text{ см}^2 = 0.008 \text{ кг.}$; затрата припою $1 \text{ ніжка} = 3 \cdot 10^{-6} \text{ кг.}$; кількість виробів 1000 шт. на рік; працюючих осіб.

Провівши такий розрахунок ми можемо оцінити економічний ефект від впровадження розробленого виробу [9]. Калькуляція собівартості спроектованого приладу таблиця 4.1

Таблиця 4.1

Калькуляція собівартості спроектованого приладу

№ п/п	Стаття витрат	Сума, грн.
1	Основні матеріали	3.55
2	Покупні комплектуючі Вироби і напівфабрикати	609.4
3	Основна заробтна плата виробничих робітників	8,02
4	Додаткова заробтна плата виробничих робітників	0,8
5	Відрахування ЕСВ	1,94
6	Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	6,42
7	Цехові витрати	7,22
8	Загальнозаводські витрати	11,55

9	Інші виробничі витрати	3,95
Разом: виробнича собівартість		652.85
10	Позавиробничі витрати	39,67
Разом: повна собівартість Сповн		692.52

Розрахунок кількості і вартості матеріалів, що витрачаються на виготовлення спроектованого приладу.

Для визначення кількості витраченого припою, з врахуванням затрати на паяння 1 ніжка $3 \cdot 10^{-6}$ кг, розрахуємо масу необхідну для нашого виробу.

Кількість ніжок — 85. Тоді:

$$K\text{-сть(припою)} = 85 \cdot 3 \cdot 10^{-6} \text{ кг} = 0,0003 \text{ кг.}$$

Ціна необхідного припою визначається:

$$C_{\text{при.}} = 1200 \cdot 0.0003 \text{ кг} = 0.36 \text{ грн.}$$

де — 1200 — ціна за 1 кг. припою ПОС 61 1.0 мм з флюсом.

Для визначення кількості витраченого лаку, з врахування затрати на площу

$1 \text{ см}^2 = 0.0008 \text{ кг.}$, розрахуємо масу лаку для нашого приладу.

Площа друкованої плати рівна $S = 37.6 \text{ см}^2$

$$K\text{-сть(лаку)} = 37.6 \cdot 0.0008 \text{ кг} = 0.03 \text{ кг.}$$

Ціна необхідного лаку визначається:

$$C_{\text{лаку}} 83 \cdot 0.03 = 2.5 \text{ грн.}$$

Де 83грн — ціна за 1 кг. Лаку НЦ — 134.

Таблиця 4.2.

№ п/п	Найменування матеріалу	Профль, сорт, марка, розмір, ГОСТ, ДСТУ, ТУ	Одиниця вимірюван ь	К-сть	ГЦна за одиницю, н.	Сума, грн.
1	Припой	ГОСТ 21930-76	кг	0,0003	12000	0,36
2	Лак НЦ-134	ТУ-101291-77	кг	0,03	85	2.5
Разом.						2.86
Зворотні відходи (1-5-% від вартості матеріалів)						0,28
Транспортно-заготівельні витрати (7-10% від загальної вартості матеріалів)						0,41
Разом:						3.55

Розрахунок кількості і вартості покупних комплектуючих виробів і напівфабрикатів, що витрачаються на виготовлення спроектованого приладу

Розрахунок кількості і вартості покупних комплектуючих у вигляді таблиці.

Таблиця 4.3

№ п/п	Найменування покупних комплектуючих виробів і напівфабрикатів	Марка, розмір, ГОСТ, ДСТУ, ТУ, DIN, ISO	Один вим.	к- сть	Ціна за один. , грн.	Сума, грн
1	2	3	4	5	6	7
1	Корпус	90×75×30	шт.	1	250	250
2	Плата друкована	65×80	шт.	1	100	100
3	C1	K10-17A 25B -220мкф	шт.	1	2	2
4	C2 – C5	Y5V 50B – 0.1 мкф	шт.	4	1	4
5	C6	K10 – 17A 20B	шт.	1	1.5	1.5
6	C7	K50 – 35A 6B	шт.	1	2	2
7	VT1	NTD3055L	шт.	1	11	22
8	R1-R3	МЛТ- 150 кОм	шт.	3	0.5	1.5
9	R4	МЛТ- 15 кОм	шт.	1	0.5	0.5

					МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ		Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			47

10	R5	МЛТ- 100 кОм	шт.	1	0.5	0.5
11	R6	МЛТ- 220 кОм	шт.	1	0.5	0,5
12	R7	МЛТ- 15 кОм	шт.	1	0.5	0.5
13	R8	МЛТ- 470 кОм	шт.	1	0.5	10
14	R9	ГОБТ- 15 кОм	шт.	1	1	1
15	R10	МЛТ- 18 кОм	шт.	1	0.5	0.5
16	DA1	TDA7266L	шт.	1	65	65
17	DDA1-DDA2	K561TM2	шт.	2	4	8
18	VD1-VD6	КД521А	шт.	6	2	12
19	VD7	SR106		1	1.5	1.5
20	VD8	КД243В	шт.	1	1	1
21	VT1	NTD3055L	шт.	1	5	5
22	SB1- SB4	ПКН61	шт.	4	5	5
		НЦО.364.003ТУ				
23	SF1 – SF2	КЕМ -2	шт.	2	30	60
Разом:						554
Транспорно-заготівельні витрати (7-10% від загальної вартості виробів і напів-фабрикатів						55.4
Разом:						609.4

Розрахунок основної заробітної плати виробничих робітників.

До основної заробітної плати виробничих робітників, що включається до собівартості входить оплата робітникам відрядникам і погодина, що безпосередньо зайняті виготовленням спроектованого приладу.

Основну заробтну плату визначають шляхом множення трудомісткості виготовлення спроектованого приладу на годинну тарифну ставку відповідно розряду робіт.

Трудомісткість виготовлення спроектованого приладу на стадіях ескізного і технічного проєктів визначають на підставі отриманих трудомісткостей виготовлення аналога та його складових частин.

Розрахунок основної заробітної плати по складанню, монтажу, регулюванню і випробуванню спроектованого приладу представлений у вигляді.

Погодинна оплата праці яка діє з 01.09.2020 (Мінімальна зарплата 4723 грн.) становить 29.2 (гривень на годину). З врахуванням коефіцієнта підвищення окладу розраховуємо для кожного розряду:

3 розряд = $29.2 \cdot 1.18 = 34.4$ грн.*год;

4 розряд = $29.2 \cdot 1.27 = 37$ грн.*год;

5 розряд = $29.2 \cdot 1.36 = 39.7$ грн.*год.

Трудовісткість операції— встановлення і пайка залежить від кількості елементів і їх складності. Тому з врахування затрати часу на одну пайку 0.0014 год і встановлення 0.0006 год визначимо час для пайки і встановлення всіх елементів.

Трудовісткість (пайка) = $85 \cdot 0.0014 = 0.12$.

Трудовісткість (встановлення) $28 \cdot 0.0006 + 0.05 = 0.07$.

Загальна трудовісткість = $0.12 + 0.07 = 0.2$.

Розрахунок основної заробітної плати по складанню, монтажу, регулюванню і випробуванню спроектованого приладу.

Таблиця 4.4

№ п\п	Зміст операції	Фах	Розряд роботи	Годинна тарифна ставка, грн.	Трудовісткість робіт нормо-год.	Сума зарплати за тарифом,
1	Встановлення і пайка	17474	4	24,56грн	0,18	4,42
2	Консоль	60188	5	26,30 грн.	0,05	1,32
3	Лакування і збирання	18352	3	22,82 грн	0.1	2,28
Разом.						8,02

Розрахунок додаткової заробітної плати виробничих робітників.

До додаткової заробітної плати відносять оплату відпусток, лікарняних, виплати за вислугу років, вихідну допомогу.

Величина додаткової заробітної плати визначається процентом від суми основної заробітної плати виробничих робітників (10%) і складає:

$$\text{ЗП (додаткова)} = 8.02 \cdot 10/100 = 0.8 \text{ грн.}$$

Розрахунок відрахувань ЄСВ.

Відповідно до Закону від 24.12.2015 р. №909-VIII, єдина ставка нарахувань становить 22%. Визначається процентом від суми основної і додаткової плати виробничих робітників, а саме $8,02 + 0,8 = 8,82$ грн.

Процентна ставка 22% і складає 1,94 грн.

Розрахунок витрат на утримання та експлуатацію устаткування.

До витрат на утримання та експлуатацію устаткування відносять витрати на повне відновлення основних виробничих фондів та капітальний ремонт у вигляді амортизаційних відрахувань від вартості виробничого та підйомно-транспортного устаткування, цехового транспорту та інструментів із складу основних виробничих фондів на реконструкцію, модернізацію та капітальний ремонт фондів.

Величина витрат на утримання та експлуатацію устаткування визначається процентом від суми основної заробітної плати виробничих робітників. Розроблювальний прилад відноситься до радіотехнічних тому витрати на утримання та експлуатацію устаткування будуть складати 80% від 8.02, а саме 6.42 грн.

Розрахунок цехових витрат.

Величина цехових витрат визначається по цехам відсотком від суми основної заробітної плати і витрат на утримання та експлуатацію устаткування. Розроблювальний прилад відноситься до радіотехніки тому цехові витрати будуть складати 50% від $8.02 + 6.42 = 14.44$ грн., а саме 7.22 грн.

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Розрахунок загальнозаводських витрат.

Величина загальнозаводських витрат визначається процентом відсуми основної заробітної плати і витрат на утримання та експлуатацію устаткування. Розроблювальний прилад відноситься до радіотехнічних приладів тому цехові витрати будуть складати 80% від $8.02 + 6.42 = 14.44$ грн., а саме 11.55 грн.

Розрахунок інших виробничих витрат.

Величина інших виробничих витрат визначається процентом від суми всіх попередніх статей (0.2 – 0.4%). Треба знайти 0.4% від $6.31 + 945.55 + 8.02 + 1.94 + 6.42 + 7.22 + 11.55 = 987.81$ грн. І це буде складати 3.94 грн.

Розрахунок позавиробничих витрат.

Величина позавиробничих витрат визначається процентом від величини виробничої собівартості (2 – 4 %). Треба знайти 4% від 991.76 грн. і це буде складати 39.67 грн.

Розрахунок ціни спроектованого приладу.

Ціну спроектованого приладу можна визначити за формулою:

$$Ц = C_{\text{повн}} + П$$

де, $C_{\text{повн}}$ - повна собівартість виготовлення спроектованого приладу, а П - запланований прибуток.

Прибутковість підприємства характеризується таким показником як рентабельність. Величину рентабельності можна визначити за формулою:

$$P = \frac{П}{C_{\text{повн}}}$$

Якщо прийняти величину рентабельності 30%, тоді:

$$П = P \cdot C_{\text{повн}} = 0.3 \cdot C_{\text{повн}}$$

Тоді ціну спроектованого приладу можна визначити за формулою.

$$Ц = C_{\text{повн}} + 0.3 \cdot C_{\text{повн}} = 1.3 \cdot C_{\text{повн}}$$

Якщо підприємство є платником податку на додану вартість (ставка ПДВ 20%), то вихідна ціна на спроектований прилад буде слідуною.

$$Ц_{\text{вих}} = 1.2 \cdot Ц$$

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						51
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок:

Згідно формули ціна спроектованого приладу буде.

$$Ц = 1.3 \cdot 1031.43 = 1340.86 \text{ грн.}$$

Із врахуванням ПДВ згідно формули вихідна ціна.

$$Ц_{\text{вих}} = 1.2 \cdot 1340.86 = 1609.00 \text{ грн.}$$

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						52
<i>Вим.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

5. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ І ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ ПРИЛАДУ

5.1. Основні поняття, терміни та визначення в сфері охорони праці

Людська праця – це джерело розвитку суспільства, створення матеріальних, культурних і духовних цінностей, передумова існування як кожної окремої людини, так і людства в цілому. В ідеалі трудова діяльність повинна надавати людині задоволення і не бути надмірно важкою чи напруженою. Важкість та напруженість праці є одними з головних характеристик трудового процесу.

Важкість праці – це така характеристика трудового процесу, що відображає переважне навантаження на опорно-руховий апарат і функціональні системи організму (серцево-судинну, дихальну та ін.), які забезпечують його діяльність. Важкість праці характеризується фізичним (динамічним і статичним) навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальним числом стереотипних робочих рухів, робочою позою, ступенем нахилу корпусу, переміщенням в просторі.

Напруженість праці – це така характеристика трудового процесу, що відображає навантаження переважно на центральну нервову систему, органи чуттів, емоційну сферу працівника. До факторів, що характеризують напруженість праці, відносяться: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

Під час виконання людиною трудових обов'язків на неї діє сукупність фізичних, хімічних, біологічних та соціальних чинників, що зветься *виробничим середовищем*.

Сукупність чинників трудового процесу і виробничого середовища, які впливають на здоров'я і працездатність людини під час виконання нею трудових обов'язків складають *умови праці*.

Реальне виробництво супроводжується шкідливими та небезпечними чинниками (факторами) і має певний виробничий ризик.

Виробничий ризик – це ймовірність ушкодження здоров'я працівника під час виконання ним трудових обов'язків, що зумовлена ступенем шкідливості та/або небезпечності умов праці та науково-технічним станом виробництва.

Шкідливий виробничий фактор – небажане явище, що супроводжує виробничий процес і вплив якого на працюючого може призвести до погіршення самопочуття, зниження працездатності, захворювання, виробничо-зумовленого чи професійного, і навіть смерті, як результату захворювання.

Захворювання – це порушення нормальної життєдіяльності організму, зумовлене функціональними та/або морфологічними змінами.

Виробничо-зумовлене захворювання – це захворювання, перебіг якого ускладнюється умовами праці, а частота якого перевищує частоту його у працівників, які не зазнають впливу певних професійних шкідливих факторів.

Професійне захворювання (профзахворювання) – це захворювання, що виникло внаслідок професійної діяльності та зумовлюється виключно або переважно впливом шкідливих речовин і певних видів робіт та інших факторів, пов'язаних з роботою.

Небезпечний виробничий фактор – небажане явище, яке супроводжує виробничий процес і дія якого за певних умов може призвести до травми або іншого раптового погіршення здоров'я працівника (гострого отруєння, гострого захворювання) і навіть до раптової смерті.

Виробнича травма – пошкодження тканин, порушення анатомічної цілісності організму людини або його функцій внаслідок впливу виробничих факторів. Як правило, виробнича травма є наслідком нещасного випадку на виробництві.

Нещасний випадок на виробництві – це обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, що сталися у процесі виконання ним трудових обов'язків, внаслідок яких заподіяно шкоду здоров'ю або настала смерть.

Як вже було сказано в попередніх лекціях, один і той же чинник може одночасно викликати і травму, і захворювання (наприклад, високий рівень іонізуючого або теплового випромінювання може викликати опік або навіть

					МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

призвести до миттєвої смерті). Через це всі несприятливі виробничі чинники часто розглядаються як єдине поняття – *небезпечний та шкідливий виробничий фактор (НШВФ)*.

За своїм походженням та природою дії НШВФ ділять на 5 груп: фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні та соціальні.*

До *фізичних НШВФ* відносяться машини та механізми або їх елементи, а також вироби, матеріали, заготовки тощо, які рухаються або обертаються; системи, устаткування або елементи обладнання, які знаходяться під підвищеним тиском; підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони; підвищені рівні шуму, вібрації, ультразвуку, інфразвуку; підвищений рівень іонізуючих випромінювань; підвищене значення напруги в електричній мережі; підвищена напруженість електричного та магнітного полів тощо.

До *хімічних НШВФ* відносяться хімічні речовини, які по характеру дії на організм людини поділяються на токсичні, задушливі, наркотичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, канцерогенні, мутагенні та такі, що впливають на репродуктивну функцію. По шляхам проникнення в організм людини вони поділяються на такі, що потрапляють через:

- 1) органи дихання;
- 2) шлунково-кишковий тракт;
- 3) шкіряні покриви та слизисті оболонки.

До *біологічних НШВФ* відносяться патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, грибки тощо) та продукти їхньої життєдіяльності, а також макроорганізми – це тварини та рослини.

До *психофізіологічних НШВФ* відносяться фізичні (статичні та динамічні) перевантаження і нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження).

Соціальні НШВФ – це неякісна організація роботи, понаднормова робота, необхідність роботи в колективі з поганими відносинами між його членами, соціальна ізоляція з відривом від сім'ї, незадоволеність роботою тощо.

Слід мати на увазі, що один і той самий за природою своєї дії НШВФ може належати одночасно до різних вищезгаданих груп.

					МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Такий стан умов праці, при яких виключена або зведена до припустимого рівня дія на працюючого небезпечних та шкідливих виробничих факторів зветься *безпекою праці*.

Виходячи з того, що в житті, а тим більше у виробничому процесі, абсолютної безпеки не існує, нерозумно було б вимагати від реального виробництва повного викорінення травматизму, виключення можливості будь-якого захворювання. Але реальним і розумним є ставити питання про зведення до мінімуму впливу об'єкти існуючих виробничих небезпек. Цю задачу саме і вирішує *охорона праці*.

Законодавство України в сфері охорони праці.

Законодавство України про охорону праці – це система взаємопов'язаних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у сфері соціального захисту громадян у процесі трудової діяльності.

Базується законодавство України про охорону праці на конституційному праві всіх громадян України на належні, безпечні і здорові умови праці, гарантовані статтею 43 Конституції України.

Основоположним документом в галузі охорони праці є Закон України «Про охорону праці», який визначає основні положення щодо реалізації права на охорону життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Стаття 2 Закону України «Про охорону праці» встановлює, що дія його поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих.

До основних законодавчих актів, що мають безпосереднє відношення до охорони праці слід також віднести:

Основи законодавства України про охорону здоров'я.

Кодекс законів про працю України (КЗпПУ).

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						56
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності».

Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення».

Закон України «Про пожежну безпеку».

Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» тощо.

Окремо питання правового регулювання охорони праці містяться і в багатьох інших законодавчих актах України. Це стосується таких законодавчих актів, як «Цивільний кодекс», «Кримінальний кодекс», Закон України «Про колективні договори і угоди», технічні Регламенти з безпеки промислового обладнання та продукції, що розроблені згідно існуючих вимог Директив ЄС у цій сфері і мають статус Законів, тощо.

Крім вищезазначених законів, правові відносини у сфері охорони праці регулюють інші національні законодавчі акти, міжнародні договори та угоди, до яких Україна приєдналася в установленому порядку, підзаконні нормативні акти: Укази і розпорядження Президента, рішення Уряду, нормативні акти міністерств та інших центральних органів державної влади. Всі ці документи створюють єдине правове поле охорони праці в нашій країні.

5.2. Основні принципи державної політики в галузі охорони праці

Стаття 4 Закону України «Про охорону праці» визначає, що засади державної політики в галузі охорони праці базуються на 10 основних принципах:

1. Пріоритет життя і здоров'я працівників, повна відповідальність роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці.

2. Підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці.

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

3. Комплексне розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавної, галузевих, регіональних програм з цього питання та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля.

4. Соціальний захист працівників, повне відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань.

5. Встановлення єдиних вимог з охорони праці для всіх підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності.

6. Адаптація трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням його здоров'я та психологічного стану.

7. Використання економічних методів управління охороною праці, участь держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці, залучення добровільних внесків та інших надходжень на ці цілі, отримання яких не суперечить законодавству.

8. Інформування населення, проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці.

9. Забезпечення координації діяльності органів державної влади, установ, організацій, об'єднань громадян, що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також співробітництва і проведення консультацій між роботодавцями та працівниками (їх представниками), між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях.

10. Використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

5.3. Права працівників на пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці

Працівники зайняті на роботах з важкими та шкідливими умовами праці безкоштовно забезпечуються лікувально-профілактичним харчуванням.

					МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Ця категорія працівників також має право на:

- оплачувані перерви санітарно-оздоровчого призначення;
- скорочення тривалості робочого часу;
- додаткову оплачувану відпустку;
- пільгову пенсію;
- оплату праці у підвищеному розмірі та на інші пільги та компенсації, що надаються в передбаченому законодавством порядку.

Роботодавець може за свої кошти додатково встановлювати за колективним договором (угодою) працівникам пільги і компенсації не передбачені чинним законодавством.

Протягом дії трудового договору роботодавець повинен своєчасно інформувати працівника про зміни у виробничих умовах та в розмірах пільг і компенсацій, включаючи й ті, що надаються їм додатково.

5.4. Фінансування охорони праці

Стаття 19 Закону «Про охорону праці» встановлює, що фінансування охорони праці на підприємстві здійснюється роботодавцем.

Для підприємств, незалежно від форм власності, або фізичних осіб, які використовують найману працю, витрати на охорону праці мають становити не менше 0,5 % від суми реалізованої продукції.

На підприємствах, що утримуються за рахунок бюджету, витрати на охорону праці передбачаються в державному або місцевих бюджетах і мають становити не менше 0,2 % від фонду оплати праці.

Суми витрат на охорону праці, що належать до валових витрат юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю, визначаються згідно з переліком заходів та засобів з охорони праці, що затверджується Кабінетом Міністрів України.

Фінансування профілактичних заходів з охорони праці, виконання загальнодержавної, галузевих та регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, інших державних програм, спрямованих на запобігання нещасним випадкам та професійним

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

захворюванням, передбачається у державному і місцевих бюджетах, що виділяються окремим рядком.

Додатковим джерелом фінансування заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, усунення загрози здоров'ю працівників, викликаній умовами праці, є Фонд соціального страхування від нещасного випадку на виробництві (ФССНВ). Фінансування заходів з охорони праці системою страхування є ефективним методом економічного впливу на стан безпеки, гігієни праці та виробничого середовища в ринкових умовах.

Система державного управління охороною праці в Україні, органи державного управління охороною праці, їх компетенції і повноваження

Однією з функцій сучасної держави є проведення соціальної політики, спрямованої на підвищення безпеки праці. Здійснення цієї функції неможливе без відповідного державного управління охороною праці. Державне управління охороною праці в Україні здійснюють:

- Кабінет Міністрів України;
- спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці;
- міністерства та інші центральні органи виконавчої влади;
- місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування.

Державний нагляд, відомчий і громадський контроль за охороною праці.

З метою забезпечення виконання вимог законодавства з охорони праці в Україні створена система державного нагляду, відомчого і громадського контролю з цих питань.

Державний нагляд за додержанням законів та інших НПАОП відповідно до Закону «Про охорону праці» здійснюють:

- спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці (*Держпраця*);
- спеціально уповноважений державний орган з питань радіаційної безпеки (*Комітет ядерного регулювання Міністерства охорони природного середовища*);

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						60
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- спеціально уповноважений державний орган з питань пожежної безпеки (*підрозділ Державної Служби з надзвичайних ситуацій*);
- спеціально уповноважений державний орган з питань гігієни праці (*Головний державний санітарний лікар та санітарно-епідеміологічна служба Міністерства охорони здоров'я*).

Органи державного нагляду за охороною праці не залежать від будь-яких господарських органів, суб'єктів підприємництва, об'єднань громадян, політичних формувань, місцевих державних адміністрацій і органів місцевого самоврядування, їм не підзвітні і не підконтрольні.

Діяльність органів державного нагляду за охороною праці регулюється законами України «Про охорону праці», «Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку», «Про пожежну безпеку», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», іншими нормативно-правовими актами та положеннями про ці органи, що затверджуються Президентом України або Кабінетом Міністрів України.

Свою роботу щодо нагляду за охороною праці Держпраці проводить через територіальні (обласні) управління, галузеві державні інспекції охорони праці та експертно-технічні центри.

Інспектори Держпраці мають право:

- безперешкодно відвідувати підконтрольні підприємства (об'єкти), виробництва, та здійснювати в присутності роботодавця або його представника перевірку додержання законодавства з охорони праці;
- одержувати пояснення, висновки обстежень, аудитів, звіти про рівень і стан профілактичної роботи, причини порушень законодавства та вжиті заходи щодо їх усунення;
- видавати обов'язкові для виконання приписи (розпорядження) про усунення порушень і недоліків в галузі охорони праці;
- забороняти, зупиняти, припиняти, обмежувати експлуатацію виробництв, робочих місць, будівель, устаткування, виконання певних робіт, застосування нових небезпечних речовин, реалізацію продукції, а також скасовувати або

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						61
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

припиняти дію виданих ними дозволів і ліцензій до усунення порушень, які створюють загрозу життю працюючих;

- притягати до адміністративної відповідальності працівників, винних у порушенні законодавства про охорону праці;
- надсилати роботодавцям подання про невідповідність окремих осіб займаний посаді, передавати матеріали органам прокуратури для притягнення цих осіб до відповідальності згідно із законом.

Відомчий контроль покладається на адміністрацію підприємства та на господарські організації вищого рівня. Цей контроль здійснюється відповідними службами охорони праці.

Громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці створенням безпечних і нешкідливих умов праці, належних виробничих та санітарно-побутових умов, забезпеченням працівників спецодягом, спецвзуттям, іншими засобами індивідуального та колективного захисту здійснюють професійні спілки в особі своїх виборних органів і представників (уповноважених осіб). Професійні спілки також мають право на проведення незалежної експертизи умов праці, а також об'єктів виробничого призначення, що проектуються, будуються чи експлуатуються, на відповідність їх НПАОП, брати участь у розслідуванні причин нещасних випадків і професійних захворювань та надавати свої висновки про них, вносити роботодавцям, державним органам управління і нагляду подання з питань охорони праці та одержувати від них аргументовану відповідь.

У разі відсутності професійної спілки на підприємстві громадський контроль здійснює уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці, яка має право безперешкодно перевіряти на підприємствах виконання вимог щодо охорони праці і вносити обов'язкові для розгляду роботодавцем пропозиції про усунення виявлених порушень НПАОП.

5.5. Служба охорони праці підприємства

На підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці відповідно до "Типового положення про службу

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						62
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

охорони праці" НПАОП 0.00-4.35-04, затвердженого наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці (Держпраці) від 15.11. 2004 р. №255, зареєстрованому в Міністерстві Юстиції України 01.12. 2004 р. за №1526/10125. Відповідно до цього нормативного документу на підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку. На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю. Керівники та спеціалісти служби охорони праці за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

Ліквідація служби охорони праці допускається тільки у разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою.

Згідно Типового положення про службу охорони праці ця служба виконує такі основні функції:

- опрацьовує ефективну цілісну систему управління охороною праці, сприяє удосконаленню діяльності у цьому напрямку кожного структурного підрозділу і кожної посадової особи;

- проводить оперативно-методичне керівництво роботою з охорони праці;

- складає разом зі структурними підрозділами підприємства комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища (або підвищення існуючого рівня охорони праці, якщо встановлені норми досягнуті), а також розділ "Охорона праці" у колективному договорі;

- проводить для працівників вступний інструктаж з питань охорони праці;

- організовує: забезпечення працюючих нормативними актами з охорони праці; паспортизацію цехів, діляниць та атестацію робочих місць щодо їх

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						63
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідності вимогам охорони праці; облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, а також шкоди від цих подій; підготовку статистичних звітів підприємства з питань охорони праці; розробку перспективних та поточних планів роботи підприємства щодо створення безпечних та нешкідливих умов праці; підвищення кваліфікації і перевірку знань посадових осіб з питань охорони праці;

– бере участь у: розслідуванні нещасних випадків та аварій; роботі комісії з питань охорони праці підприємства; роботі комісій по введенню в дію, реконструкції або технічного переозброєння об'єктів виробничого та соціального призначення, відремонтованого або модернізованого устаткування; розробці положень, інструкцій, інших нормативних актів про охорону праці, що діють в межах підприємства;

– сприяє впровадженню у виробництво досягнень науки і техніки, сучасних засобів колективного та індивідуального захисту працюючих;

– розглядає листи, заяви та скарги працюючих з питань охорони праці;

– надає методичну допомогу керівникам структурних підрозділів підприємства у розробці заходів з питань охорони праці;

– готує проекти наказів та розпоряджень з питань охорони праці, загальних для всього підприємства;

– контролює:

- дотримання чинного законодавства, міжгалузевих, галузевих та інших нормативних актів, виконання працівниками посадових інструкцій з питань охорони праці;

- виконання приписів органів державного нагляду, пропозицій уповноважених трудових колективів і профспілок з питань охорони праці;

- використання за призначенням коштів фонду охорони праці;

- відповідність нормативним актам про охорону праці машин, механізмів, устаткування, транспортних засобів, технологічних процесів, засобів протиаварійного, колективного та індивідуального захисту працюючих;

- наявність технологічної документації на робочих місцях;

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						64
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- своєчасне проведення навчання та інструктажів працюючих, атестації та переатестації з питань безпеки праці посадових осіб та осіб, які виконують роботи підвищеної небезпеки, а також дотримання вимог безпеки при виконанні цих робіт;

- забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту, надання працівникам пільг і компенсацій, пов'язаних з важкими та шкідливими умовами праці;

- проходження медичних оглядів;

- виконання заходів, наказів, розпоряджень з питань охорони праці, а також заходів щодо усунення причин нещасних випадків і аварій, які визначені у актах розслідування тощо;

– здійснює зв'язок з медичними закладами, з науковими та іншими організаціями з питань охорони праці, організовує впровадження їх рекомендацій.

Спеціалісти служби охорони праці мають право представляти підприємство в державних та громадських установах при розгляді питань охорони праці, безперешкодно будь-який час відвідувати виробничі об'єкти, структурні підрозділи підприємства, порушувати клопотання про заохочення працівників, котрі беруть активну участь у підвищенні безпеки та покращенні умов праці, а у разі виявлення порушень охорони праці: 12

– видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;

– вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог нормативно-правових актів з охорони праці;

– зупиняти роботу виробництва, діляниці, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						65
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці. Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише роботодавець.

5.6. Основне законодавство з охорони праці

Законодавство про охорону праці складається з закону України про охорону праці, прийнятого 14 жовтня 1992 року, кодексу законів про працю та інших нормативних актів. Ці закони обов'язкові для всіх підприємств незалежно від їх відомчої належності і є загальнодержавними.

Закон України „Про охорону праці” визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює за участю відповідних органів державної влади відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Дія цього Закону поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих.

Основними загальнодержавними правилами, в яких є вимоги до забезпечення безпеки праці при проектуванні та експлуатації об'єктів виробничого призначення. До загальнодержавної нормативно-технічної документації належать державні стандарти РСБП.

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Міжгалузеві правила і норми з техніки безпеки і виробничої санітарії є також загальними і закріплюють найважливіші гарантії безпеки та гігієни праці в деяких галузях або ж під час окремих видів робіт чи на окремих типах обладнання будь-яких галузях народного господарства.

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						66
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В зв'язку, а тим, що деякі галузі народного господарства мають специфічні умови праці, виникає потреба розробляти галузеві правила і норми охорони праці. Вони розповсюджуються тільки на окрему галузь виробництва в масштабах всієї країни і утримують гарантії безпеки та гігієни праці, специфічні для даної галузі.

Нормативно-технічна документація з охорони праці є основою для розробки заходів щодо забезпечення на всіх робочих місцях безпечних і здорових умов праці. На кожному підприємстві з урахуванням вимог згаданих нормативно-технічних документів розробляють інструкції з охорони праці з урахуванням конкретних умов для кожної робочої професії. Ці інструкції узгоджуються з профспілковим комітетом і затверджуються керівником підприємства.

Працівнику не може пропонуватися робота, яка за медичним висновком протипоказана йому за станом здоров'я. До виконання робіт підвищеної небезпеки та тих, що потребують професійного добору, допускаються особи за наявності висновку психофізіологічної експертизи.

Усі працівники згідно із законом підлягають загальнообов'язковому державному соціальному страхуванню від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності.

Права працівників на охорону під час роботи.

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам законодавства.

На роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими метеорологічними умовами, працівникам видаються безоплатно за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту, а також мийні та знешкоджувальні засоби. Працівники, які залучаються до разових робіт, пов'язаних з ліквідацією наслідків аварій, стихійного лиха тощо,

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						67
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

що не передбачені трудовим договором, повинні бути забезпечені зазначеними засобами.

Обов'язки роботодавця.

Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці.

5.7. Вимоги електробезпеки

Вимоги по експлуатації (електробезпеці) повинні відповідати вимогам ДСТУ 12.1.002-80; ДСТУ 12.1.019-79.

Влаштування заземлення і його конструкції повинні відповідати вимогам ДСТУ 12.1.030-81 або ДСТУ 21130-75.

Монтаж електрообладнання повинен виконуватися з відповідністю з “Правилами устройства электроустановок”.

Корпуса електродвигунів і рам повинні бути заземленими на загальний контур. Опір між проводом, який заземлюється і рамою не більше 0,1 Ом.

Двері щитів і пультів повинні бути закриті замками і обладнані контактами електроблокування.

Санітарно-гігієнічні вимоги повинні відповідати ДСТУ 9.014-78, ДСТУ 12.3.016-87. Освітленість зони повинна бути не менше 150 люкс згідно СН 357-77.

Гранично допустима концентрація пилу в повітрі робочої зони не повинна перевищувати 6 мг\м³ по ДСТУ 12.1.005-88.

Для безпеки і зручності роботи необхідно:

Силову і освітлювальну проводку заключити в ізоляційні труби. Не завантажувати робочу зону обслуговування навколо автоматів, забезпечити вільний доступ до обладнання зі всіх сторін, дотримуватися чистоти на робочому місці.

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						68
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При виконанні монтажних і ремонтних робіт, а також при прибиранні автоматів на шафовому щиті необхідно повісити табличку “Не включати! Працюють люди”.

Категорично забороняється:

1. Проводити розборку чи ремонт автомата без відключення від електромережі.
2. Ремонтувати двигуни, електроапаратуру чи зачищати запобіжники особам, які не мають відповідного доступу.
3. Працювати з несправними блокуючими вимикачами.
4. Працювати з зламаним огородженням.
5. Чистити і змашувати обладнання під час роботи.
6. Залишати обладнання без нагляду.
7. Поправляти садку на вагонетці під час знаходження на ній візка з захватами.

Пожежна безпека.

Для забезпечення пожежної безпеки і пожежогасіння, в разі виникнення пожежі, при розробці проекту передбачається під'їзди для пожежних машин до будівель і споруд. На території підприємства передбачено розміщення градирні ємністю 200 м³, як засобу зовнішнього пожежогасіння.

Також передбачається влаштування зручного під'їзду до градирні з площадкою для розвороту пожежних машин.

Розрахункова витрата води для зовнішнього пожежогасіння при розрахунковій кількості пожеж - згідно з БНіП 2.04.02-81, приймається 10л/сек. Встановлюються світло вказівники для інформації в засобах пожежогасіння, пожежна і димова сигналізація, згідно з БНіП II-2-80.

У виробничих будівлях забезпечуються вільні проїзди у відповідності до норм ГОСТ 12.1.004-76.

Біля виробничих приміщень обладнуються щити, Які зафарбовуються в червоний колір, з вогнегасником на 100 м² приміщення, а також багор, лопата. Біля щита встановлюється ящик з піском.

Згідно з БНіП 3.03.01-87, дерев'яні елементи, що знаходяться у безпосередній близькості до джерел вогню і тепла, просочуються антипіренами.

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						69
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При посадці зелених посаджень витримуються відстань до листяних порід дерев від будівлі не менше 5 м, від хвойних порід - не менше меж протипожежних відстаней (БНіП II-60-75).

Двері на шляхах евакуації - відкриваються в сторону виходів, в сходишкових маршах виконані самозакриваючимися з ущільненими притворами.

В запроектованому неопалювальному складі готової продукції - передбачається сухо провідна сітка протипожежного водопроводу, яка заповнюється водою відкриттям засувки з електроприводом від кнопок біля пожежних кранів.

Засувка з електроприводом встановлюється в опалювальному приміщенні - побутових кімнатах підприємства.

В проекті передбачається встановлення пульта пожежної сигналізації типу ППС - 3 в приміщенні прохідної. ППС - 3 дозволяє включати в себе лінії пожежної і охоронної сигналізації, які контролюють приміщення, що відповідають категоріям пожежонебезпеки.

Проектування даного підрозділу виконано у відповідності із БНіП 2.04.09-84 на основі "Инструкции по проектированию установок пожарной сигнализации" ВПСН-61-78 та інших нормативних документів.

Сітка автомобільних доріг з твердим покриттям, пожежні щити і ящики з піском рівномірно розподіляються по всій території заводу згідно нормативів і забезпечують повну і надійну безпеку даного підприємства.

У відповідності з "Указаниями по проектированию и устройству молниезащите зданий и сооружений" СН 355-77 забезпечується захист від прямих ударів блискавки і заносу високих потенціалів. Димові труби захищаються індивідуальними блискавко - приймачами.

Захист від заносу високих потенціалів і статичної електрики здійснюється шляхом приєднання всіх підземних і надземних комунікацій на вводах в будівлю до заземлюючих пристроїв (див.п.6.3.1.).

Для захисту обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом передбачено систему захисного занурення. Заземлюючі пристрої

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

виконуються загальними для електроустановок високої і низької напруги (СН 305-77).

В якості дійсного заземлювача використовуються трубопроводи і металеві конструкції будівель і споруд(включаючи арматуру фундаментів), що мають надійне з'єднання з землею.

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						71
<i>Вим.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВИСНОВКИ

Під час виконання магістерської кваліфікаційної роботи проведено літературний огляд та аналіз аналогів об'єкту проектування, принципу роботи окремих вузлів – автоматичного свердлильного верстата. З огляду на аналоги була розроблена принципова схема пристрою, розраховані та вибрані її елементи. В конструкторському- технологічному розділі розглянуто основні технологічні процеси виготовлення пристрою і розрахунок та конструкцію друкованої плати. Економічна частина містить розрахунок кошторесу витрат та економічної ефективності. Також розглянуто питання охорони праці та навколишнього середовища при виробництві спроектованого пристрою.

В схемі пристрою була використана сучасна елементна база. Що дозволило розробити пристрій з високими експлуатаційними характеристиками та не занадто складним.

					<i>МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ</i>	Арк.
						72
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік посилань

1. Журнал «Радіо» №7 2017 р. Е. Герасінко «Свердлильниц станок напів-автоматичного управління».
2. Паршин І. Напіваавтоматичний свердлильний верстат з лазерним показником. - Радіо, 2015 року, № 7.
3. Герасимов Є. Блок управління свердлильним верстатом. - Радіо, 2016 року №1.
4. С. Саглаев. Зручна мікродрель. - Радіо, 2009 року №9.
5. Напіваавтоматичний свердлильний комплекс для друкованих плат на arduino і python <https://habr.com/ru/post/395297/>, <https://www.pvsm.ru/arduino/134384>.
6. Довідкова книга радіоаматора-конструктора. М: Радіо й зв'язок, 1990р.
7. Блок управління свердлильним верстатом <http://meandr.org/archives/30777>.
8. Т. М. Агаханяна. Расчет импульсных устройств на полупроводниковых приборах. Учеб. пособие для вузов. — М.: «Советское радио», 1975 г.
9. Б. С. Гершунський "Справочник по расчету электронных схем", К., "Вища школа", 1983.
10. Бутурлакин О.П., Овчаренко В В., Федак В В., Методичкй рекомендації до виконання розрахунків по оцінці показників надійності радіоелектронної апаратури. Методична розробка для студентів інженерних спеціальностей. УжНУ 2001,-56 с.
11. Кузьміна Е.А. Методичні рекомендації до виконання організаційно-економічного розділу дипломного проекту: метод. Розробка для студентів інженерних спеціальностей / Е.А. Кузьміна. — Ужгород: УЖДУ, 2000 26 с.
12. <http://www.kosmodrom.com.ua/masterkit/bm8036/bm8036.php>.
13. Моніторинг діяльності органів виконавчої влади та місцевого самоврядування Львівської області у сфері енергозбереження в ЖКГ у Львівській області: аналітичний звіт. – Львів : ПАІС, 2014. – 176 с.
14. <http://radio-master.net/ArticleDetail.aspx?aID=1154&kID=24225>.
15. http://avrproject.ru/publ/logger_temperature/1-1-0-48.

					Арк.
					73
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

МКР.ЕС. 150354. 01. 000 ПЗ

- 16.http://avrproject.ru/publ/logger_temperature_2_0/1-1-0-134.
- 17.<http://cxem.net/mc/book70.php>.
- 18.http://radio-hobby.org/modules/news/article.php?storyid=1145&com_mode
- 19.[=thread&com_order=0](#).
- 20.<http://radioaktiv.ru/shems/digital/timers/27926-pokazometr.html>.
- 21.<http://meandr.org/archives/25160>.
- 22.Фишер-Криппс А.С. Интерфейс измерительных систем. М.: Технології – 2006.
- 23.Бутурлакин О.П., Овчаренко В.В., Федак В.В., Методичні рекомендації до виконання розрахунків по оцінці показників надійності радіоелектронної апаратури. Методична розробка для студентів інженерних спеціальностей.УжНУ, 2001,-56 с.
- 24.Datasheet індикатора LM7805.
- 25.Гершунский Б.М. Справочник по расчету электронных схем. Киев, Высшая школа, 1983, 240стр.
- 26.Краткий справочник конструктора радиоэлектронной аппаратуры / под общ. ред. проф. Варламова Р.Г. М.: Советское радио, 1986, 256 с.
- 27.Datasheet мікросхеми Clock PCF8583P.
- 28.Бутурлакин О.П., Овчаренко В.В., Федак В.В., Методичні рекомендації до виконання розрахунків по оцінці показників надійності радіоелектронної апаратури. Методична розробка для студентів інженерних спеціальностей.УжНУ, 2001,-56 с.

Сорокин Андрей Михайлович

0,00 рублей

Дополнить / Вывод средств

PRO-AKIVANT

Выход

RU -

Биржа копирайтинга

Биржа рерайтинга

Биржа переводов

Магазин статей

Уникальность текста

Проверка орфографии

SEO анализ

Синонимы к слову

Уникальность сайта

Уникальность документа

Регулярная проверка

API уникальности

Пакеты символов 15 тыс

ПРОВЕРКА ТЕКСТА НА УНИКАЛЬНОСТЬ > РЕЗУЛЬТАТЫ

FAQ Архив текстов API проверки

Зарегистрированные

Время проведения SEO-анализа: 21.12.2020 20:55 (UTC +03:00)

+ Новый текст

8 текстов в очереди

Проверка уникальности

Уникальность: 100.00%

Получить ссылку на проверку

Зафиксировать уникальность

Получить кнопку уникальности

Подробнее

Проверка орфографии

В тексте найдено 28 ошибок:

- двухбазов
- керуочного
- вольтамперной

Подробнее

SEO-анализ текста

Всего символов: 4373 Заспамленность: 56%

Без пробелов: 3809 Вода: 3%

Количество слов: 568 Замена: 183 символов

Подробнее

Подсвечено: Заспамленность текста

Одноперехідні двохбазові транзистори призначені для роботи в генераторах періодичних і одноразових імпульсів. Опір між виходами транзисторів залежить від струму керуючого емітерного переходу. На входних вольтамперній характеристиці одноперехідних транзисторів є ділянка з негативним диференціальним опором. При певній напрузі на емітер відбувається відмикання транзистора і швидке наростання струму через базу. Процес відбувається лавиноподібно. Одноперехідний транзистор відноситься до сімейства тиристорів. Одноперехідний транзистор входить в тиристорних - тиристорну збірку КУ106А-Г і являє собою гібридний прилад, що складається з одноперехідного транзистора і тринодного тиристора.

Відкриваючий імпульс з одноперехідного транзистора VT1 надходить на керуючий електрод тиристора VS1, який переходить в провідний стан і залишається в ньому поки поточний через тиристор VS1 прямиий струм більше струму утримання. Напруга з резистора R3 ланцюзі катода VS1 через резистори R7, R9 надходить на керуючий електрод потужного тиристора VS2 і призводить його у відкритий стан. Після включення тиристора VS2 встановлюється резистором R9. З огляду на великий розкид входних характеристик. Анод силового тиристора безпосередньо пов'язаний з електромотором електродрилі M1. Імпульси негативної полярності виникли при обертанні електродвигуна позбавляється діодом VD3. Частина напруги з колектора двигуна надходить на стабілізацію обертання - в емітер двохбазового транзистора VT1. Світлодіод HL1 відображає напругу на електродвигуні електродрилі і зніжує імпульсні перепади напругою понад 300 Вольт.

Діод VD3 забезпечує протікання зворотного струму якоря електродвигуна в той час, коли тиристор замкнений. На початку кожного напівперіоду напруга випрямляча через діод VD2 і резистори R1, R6 надходить на зарядку конденсатора C1, протидії - е.д.с в цей момент ще відсутня. Далі напруга на аноді тиристора VS2 дорівнюватиме різниці напруги діодного моста VD4-VD7 і протидії е.р.с якоря, тобто від швидкості обертання.

Зменшення швидкості при збільшенні моменту навантаження на валу зніжує протидію е.р.с і прискорює зарядку конденсатора C1, зменшує кут затримки відмикання тиристора зменшити темп майже повністю компенсується.

Імпульси напруги з резистора R3 надходять на керуючий електрод малопотужного тиристора VS1 для попереднього посилення, далі через резистори установки порога включення R7, R9 на керуючий електрод потужного силового тиристора VS2. Після VD1... R9 знижує вплив напруги в електромоторі та

Текст сохранен

Проверить SEO-данные

Вы можете повысить уникальность текста на нашей Бирже рерайтинга.

Повысить уникальность

Версии текста:

10 минут назад (UTC +03:00)

Уникальность	100%	Орфография	28
Всего символов	4373	Заспамленность	56%
Без пробелов	3809	Вода	3%
Количество слов	568	Замена символов	183

Доступность проверки

Результат проверки текста доступен только вам.

Открыть доступ для всех

Ссылка на проверку

Используйте приведенную ниже ссылку в дальнейшем, когда вам снова потребуется просмотреть результаты данной проверки.

<https://text.ru/seo/5fe0e18e39585>

Общая информация

Кол-во символов с пробелами: 4373

Вода: ? 3%

Кол-во символов без пробелов: 3809

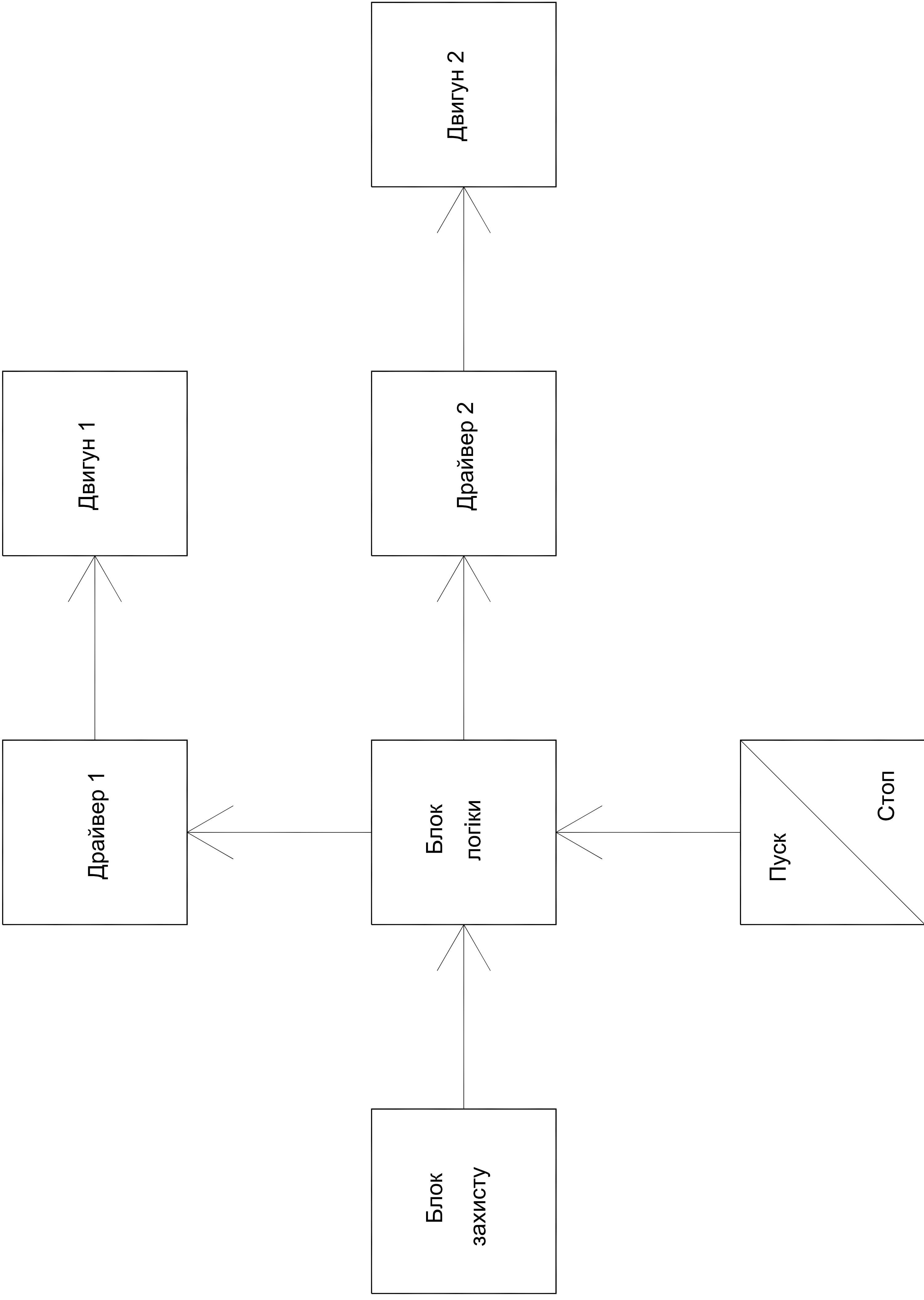
Заспамленность: ? 56%

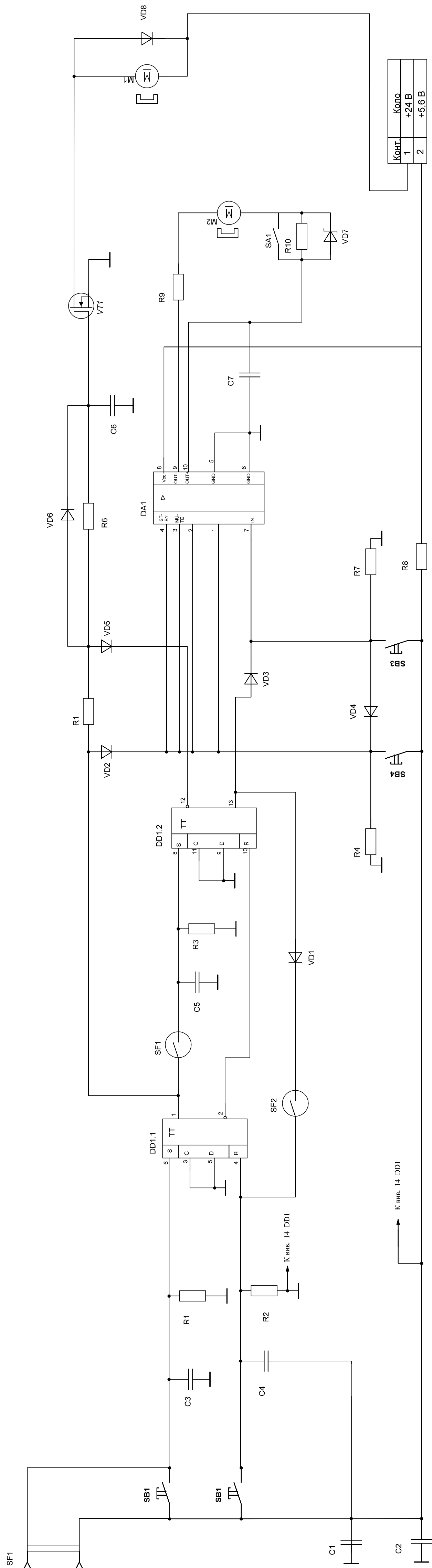
Кол-во слов: 568

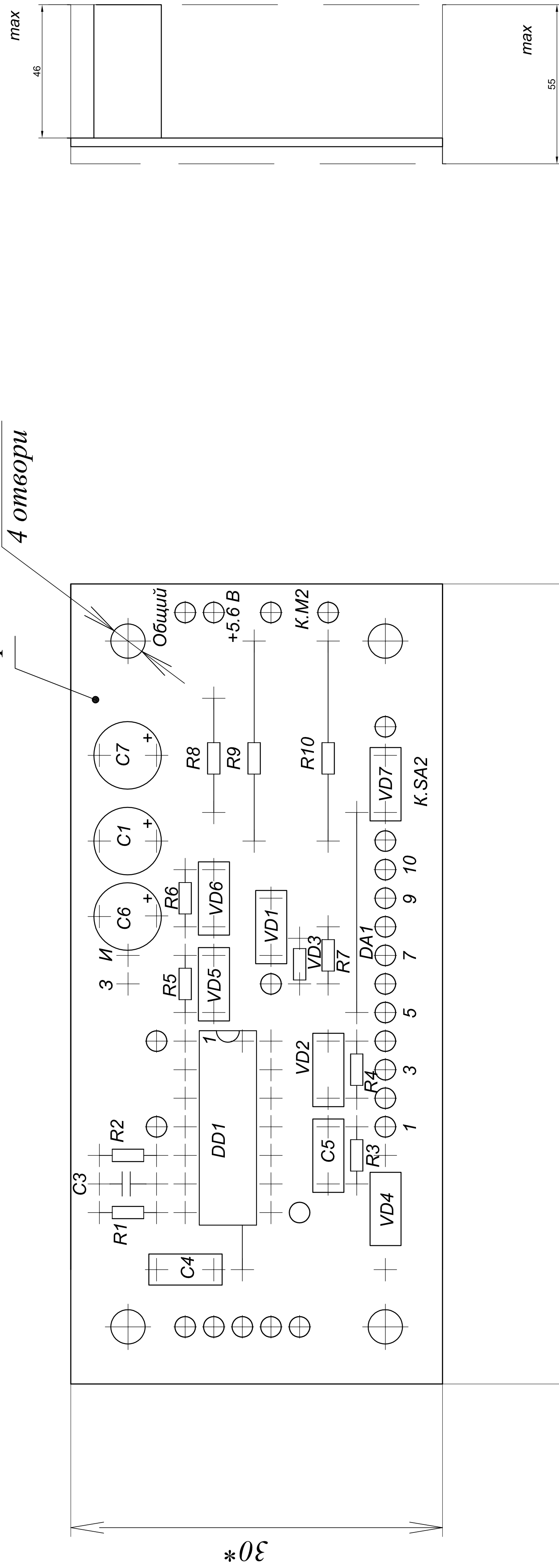
Ошибочные слова: ? 183 слова

Личные сообщения

<https://text.ru/seo/5fe0e18e39585>

[illegible]

[illegible]



1. *Розміри для довідок.
2. Електромонтаж виконати згідно МКР ЕС.19055034.01.000 ЕЗ.
3. Встановлення елементів проводити згідно ГОСТ ГО 4.101.030-81.
4. Припой ПОС-61 ГОСТ 1499-70.

[illegible]

Ф ор ма т	Зо на	П оз иц ія	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				<u>Документація</u>		
A1			КБР.ЕС.150349.01.000 E1	Схема електрична структурна	1	
A1			КБР.ЕС.150349.01.000 E3	Схема електрична принципова	1	
A1			КБР.ЕС.150349.01.000 E3	Друкована плата	1	
A1			КБР.ЕС.150349.01.000 E3	Складальне креслення	1	
A4			КБР.ЕС.150349.01.000	Специфікація	1	
A4			КБР.ЕС.150349.01.000.ПЕЗ	Перелік елементів	1	
A4			КБР.ЕС.150349.01.000.ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				<u>Конденсатори</u>		
		1	C1	K10-17A 25B – 220мкф ±5%	1	
		2	C2-C5	Y5V 50B – 0,1мкф ±5%	4	
		3	C6	K10-17A 20B – 4,7мкф ±5%	1	
		4	C7	K50 -35A 6B – 330мкф ±5%	1	
				Транзистор		
		5	R1-R3	МЛТ -150 КОМ+ -5%	3	
		6	R4	МЛТ -15КОМ+ -5%	1	
		7	R5	МЛТ – 100КОМ ±5%	1	
		8	R6	МЛТ -220КОМ ±5%	1	

					МКР. ЕС. 150354.01. 000			
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сорокопуд А.М.			Пристрій автоматичного керування свердильним верстатом Специфікація	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Заяць Т. М		13.12		У	1	2
Т.Контр.						УЖНУ, Інженернотехнічний факультет, 6 курс, гр. ЕС		
Н.Контр.		Спесивих О.О.		15.12.20				
Затверд		Заяць Т. М		13.12				

Ф ор ма т	Зо на	П оз иц ія	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
		9	R7	МЛТ - 15 кОм ±5%	1	
		10	R8	МЛТ - 470КОМ ±5%	1	
		11	R9	ГОВТ-15КОМ ±5%	1	
		12	R10	МЛТ-18КОМ ±5%	1	
				Мікросхеми		
		13	DA1	TDA7266L	1	
		14	DD1-DD2	K561TM2	2	
				Діоди		
		15	VD1-VD6	КД521А	6	
		16	VD7	SR106	1	
		17	VD8	КД243В	1	
		18		Транзистор		
		19	VT1	NTD3055L	1	
				Кнопки		
		20	SB1- SB4	ПКН61	4	
				Геркони		
		21	SF1-SF2	КЕМ-2	2	
				МКР. ЕС. 150354.01. 000		Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис			Дата