

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота складається з графічної частини і пояснювальної записки.

Об'єм графічної (ілюстративної) частини кваліфікаційної роботи становить 22 слайди.

Об'єм пояснювальної записки складає 72 друкованих аркуші формату А4 (210×297).

В кваліфікаційній роботі нараховується 14 рисунків та 6 таблиць з даними. Використано 18 літературних джерела.

У даній кваліфікаційній роботі розглянуто питання розробки автоматизованої системи керування процесом виготовлення стрічкового нетканного матеріалу. Дана система керування, що побудована на базі автоматичного комплексу засобів керування володіє високою надійністю пристроїв і ефективністю роботи, широким набором функціональних можливостей, що дозволило при малих габаритах забезпечити функціональну насиченість, а також простоту в користуванні.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	10
1.1. Огляд існуючих технічних рішень, пов'язаних з автоматизацією процесу виготовлення стрічкового нетканного матеріалу	10
1.2. Обґрунтування актуальності автоматизації технологічного процесу і вибраного напрямку розробки.....	21
1.3.Обґрунтування актуальності проєктованого напрямку розробки	19
2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	23
2.1. Аналіз технологічного процесу виготовлення виробу	23
2.2. Підбір обладнання для автоматизації проєктованого технологічного процесу	27
2.3. Розрахунок електроприводу	28
2.4. Аналіз технологічних характеристик проєктованої автоматизованої системи.....	31
2.5. Розрахунок технічних характеристик автоматизованої виробничої системи.....	32
2.6.Обґрунтування необхідності нестандартного обладнання, що входить в автоматизовану виробничу систему.....	34
2.7. Схема і принцип роботи настільного стола з транспортером для подачі тканини.....	35
2.8.Розрахунок привідної станції стрічкового конвеєра.....	37
2.9.Розрахунок швидкості різання машини з дисковими ножами	42
2.10. Опис електричних схем системи керування	46
3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	52

3.1.Розрахунок пристрою для різання стрічки дисковим ножем.....	52
3.2.Аналіз схеми машинного технологічного процесу проєктованого автомату	58
4. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ХОРОНИ ПРАЦІ	60
4.1. Оцінка технологічного процесу, що проєктується по умовах пожежної безпеки	60
4.2. Оцінка розробленої конструкції по умовах безпечної експлуатації	63
4.3.Підвищення надійності і оперативності управління виробництвом та цивільною обороною	66
ВИСНОВКИ.....	71
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	72

ВСТУП

Тканина на склади швейного підприємства поступає рулонами або кіпами, упакованими в дерев'яні ящики, картонні коробки або тюки. На складі тканини сортуються, транспортуються на місця зберігання і потім направляються для подальшої переробки.

Для автоматизованого розвантаження і переміщення рулонів на склади використовуються різні стрічкові транспортери, кран-балки а також механізовані вагонки.

Матеріал, що поступає на склад, зберігається на стелажах. З складів сировини матеріал поступає в підготовчий цех для промірювання довжини і ширини кусків, та для правильного підбору полотна в настил. Для контролю вимірювання довжини і ширини матеріалу з одночасним виявленням браку використовуються спеціальні машини: розбраковочні машини, напівавтомати РС-2 і примірочні столи. Для розгинання згинів і швів матеріалу перед настиланням використовуються гладильні машини.

Розкрій матеріалів є одним з відповідальних етапів швейного виробництва. Від точності розкрою в значній мірі залежить якість готової продукції. Настилання і подальший розкрій тканини проводиться на спеціальних стаціонарних або механічних пересувних розкрійних столах.

До питання автоматизації настилання матеріалу в останні роки прикуто велику увагу. Однак, нова техніка для настилання матеріалу серійно ще не випускається.

На багатьох підприємствах використовують настилочні машини, але вони повністю не використовуються через недосконалість їх конструкції.

Для того, щоб забезпечити надійність конструкції, виключити ручні операції, зменшити час транспортування напівфабрикатів, і при цьому зберегти тоність настилання, різання і позиціонування деталей в процесі обробки, потрібно

автоматизувати технологічний процес виготовлення нетканого стрічкового матеріалу.

Автоматизація технологічного процесу в цілому зменшить час, затрати і підвищить якість виготовлення виробів в цілому.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Огляд існуючих технічних рішень, пов'язаних з автоматизацією процесу виготовлення стрічкового нетканного матеріалу

Кінцева лінійка КЛ-1 призначена для відрізання полотен і кріплення кінців полотна настилу при виконанні багатошарових настилів в розкрійних цехах. В табл. 1.1 приведені технічні характеристики обладнання.

Таблиця 1.1. Технічні характеристики КЛ-1

Режим роботи	напівавтоматичний
Швидкість різання	1,6±10%
Ширина різання, мм, не більше	1600
Висота настилу, мм, не більше	150
Електродвигун приводу пристрою відрізання:	
потужність, кВт	0,12
частота обертання, хв. ⁻¹	1500
Електродвигун приводу механізму піднесення	
потужність, кВт	0,18
частота обертання, хв. ⁻¹	3000
напруга, В	380±5%
частота, Гц	50
Встановлена потужність, кВт	0,3
Кількість операторів	2

Лінійка КЛ-1 (рис. 1.1) складається з каркаса 5, відрізного пристрою 4, приводу піднесення 3, вала 2, приводу ножа 1, електрообладнання 6.

Каретці надається обертово-поступальний рух при допомозі ланцюгової передачі, що розміщена всередині лінійки.

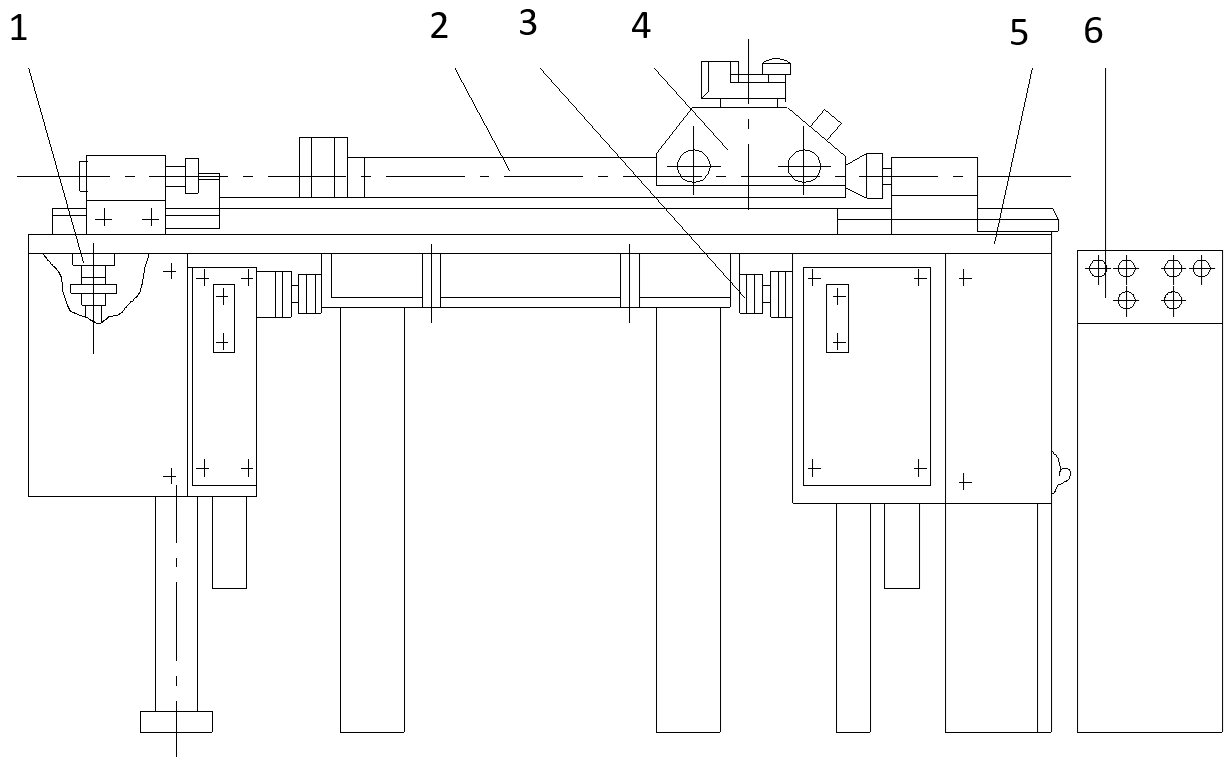


Рис. 1.1 Загальний вигляд машини КЛ – 1

На валу привідної зірочки на повзаючій шпонці посаджена труба, по зовнішньому діаметру якої переміщується гайка, що включає мікро перемикач обмеженого руху каретки. У відрізний пристрій входять також два амортизатори, що встановлені по кінцях лінійки і мікро перемикачі, що зупиняють підняття відрізного пристрою.

Привід ножа складається з електродвигуна і клинопасової передачі з передаточним числом $i = 0,5$, що передає обертання на ланцюгову передачу відрізного пристрою.

Електрообладнання складається з електрошафи із розміщеною в ній захисною, пусковою і управляючою апаратурою. Живлення електрообладнання виконується від мережі змінного струму напругою 380 В через штепсельну розетку.

Конструкція лінійки КЛ-1 дозволяє проводити формування настилу. Перед початком роботи рулон тканини встановлюється з торця столу, після чого вручну

Рух одержується від електродвигуна і отримує ланцюгова передача відрізного пристрою, в склад якої входять зірочки 3 і 5 з $Z = 9$. Рух каретки обмежує гайка, що переміщується по гвинту валу привідної зірочки 3 і включає мікро перемикачі.

Підняття відрізного пристрою над столом виконується від електродвигуна 7 і черв'ячного редуктора 6 через електромагнітну муфту 8, зубчасті колеса 10 і 12, що жорстко посаджені на валу 11. зубчасті колеса дають поступові рухи рейкам 13 і 9, шарнірно зв'язаним з відрізним пристроєм. Проходить підйом відрізного пристрою над столом.

Електрична принципова схема кінцевої лінійки КЛ- 1 (рис. 1.3), що передбачає напівавтоматичну лінійки.

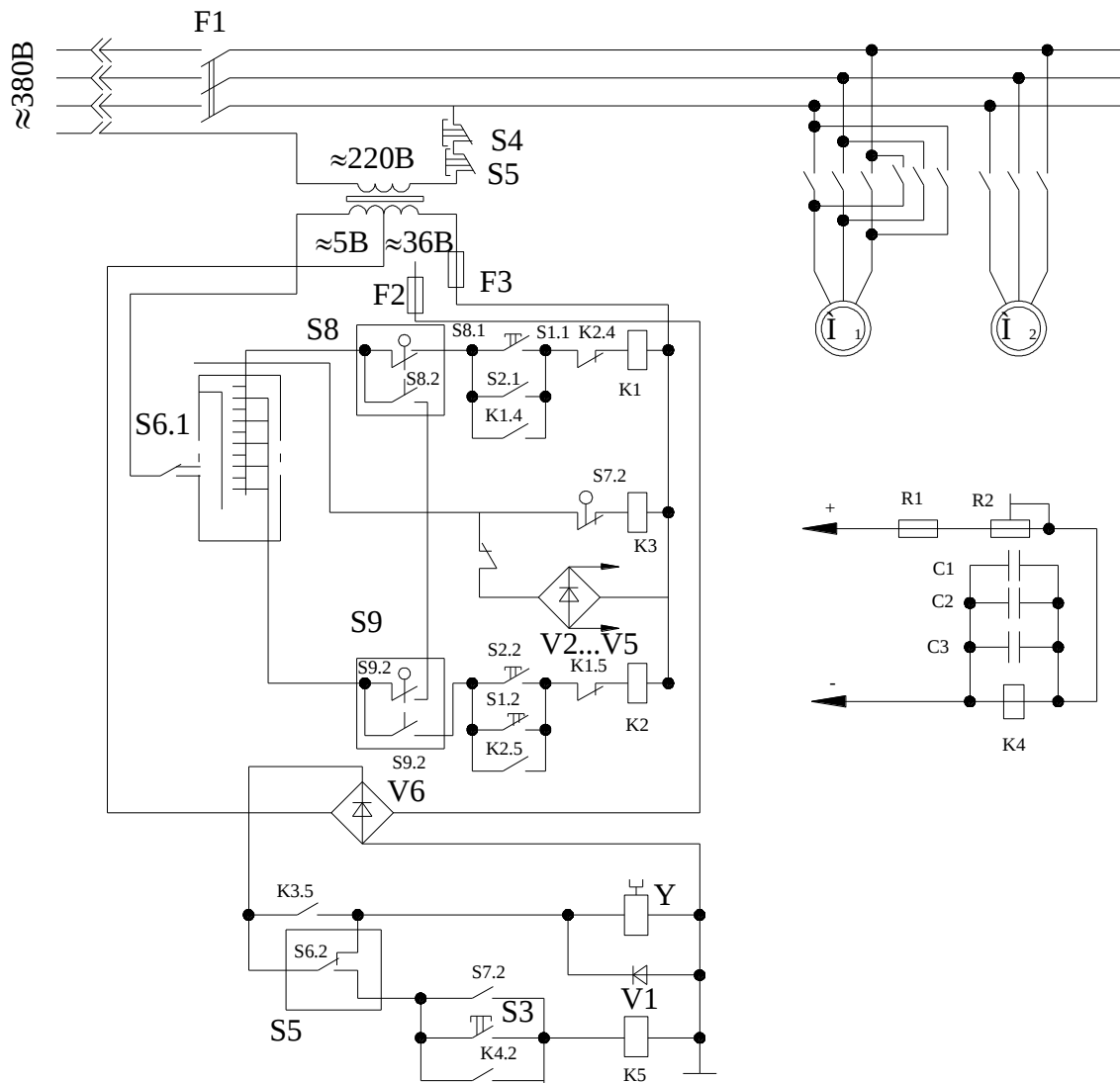


Рис. 1.3. Електрична принципова схема КЛ – 1

Натиснувши кнопки $S1$ або $S2$ включається електродвигун $M1$ приводу відрізного пристрою.

В крайніх положеннях каретки спрацьовують мікроперемикачі $S8$ або $S9$, в результаті чого включаються електромагнітна муфта R і електродвигун $M2$ підйомного пристрою. Підняття відрізного пристрою визначається затримкою включення реле $K4$. При необхідності поступового піднесення пристрою натискають на перемикач $S6$. Для опускання відрізного пристрою перемикач $S6$ встановлюють в середнє положення, при цьому муфта R відключається.

Зупинка пристрою виконується натисканням кнопки $S4$ або $S5$.

Стационарна стрічкова машина РЛ – 4

Розкрійна стрічкова машина РЛ – 4 призначена для чистого відрізання деталей виробів з накладених на настил тканин. В табл. 1.2 приведені технічні характеристики обладнання.

Таблиця 1.2. Технічні характеристики РЛ – 4

Виконання	на підлозі, без фундаменту
Робочий виліт машини, мм	$1000 \pm 4,5\%$
Продуктивність (довжина різання за зміну), м	3080
Швидкість руху стрічкового ножа, м/с	20
Електродвигун приводу ножа, тип:	4А×90
потужність, кВт	2,2
частота обертання, хв. ⁻¹	1500
Електродвигун аспіраційного пристрою, тип	4А×71А2
потужність, кВт	0,75
частота обертання, хв. ⁻¹	2800
Діаметр стрічко-направляючих шківів, мм, не менше	500

Розміри стрічкового ножа, мм:	
довжина	5685-5785
ширина	15-25
товщина	0,4-0,6
Розміри розкрійного стола, мм:	
довжина	2240±6,5
ширина	1500±5,5
висота	900±4,5
Габаритні розміри машини, мм:	
довжина	3000
ширина	1510
висота	2100
Маса, кг, не більше	700

Розкрійна стрічкова машина РЛ – 4 (рис. 1.1.4. [1]) складається з станини 1, приводу ножа 3, механізму заточування 2, стрічкоутримуючого пристрою, аспіраційного пристрою 4, направляючого пристрою 6 і стола 5.

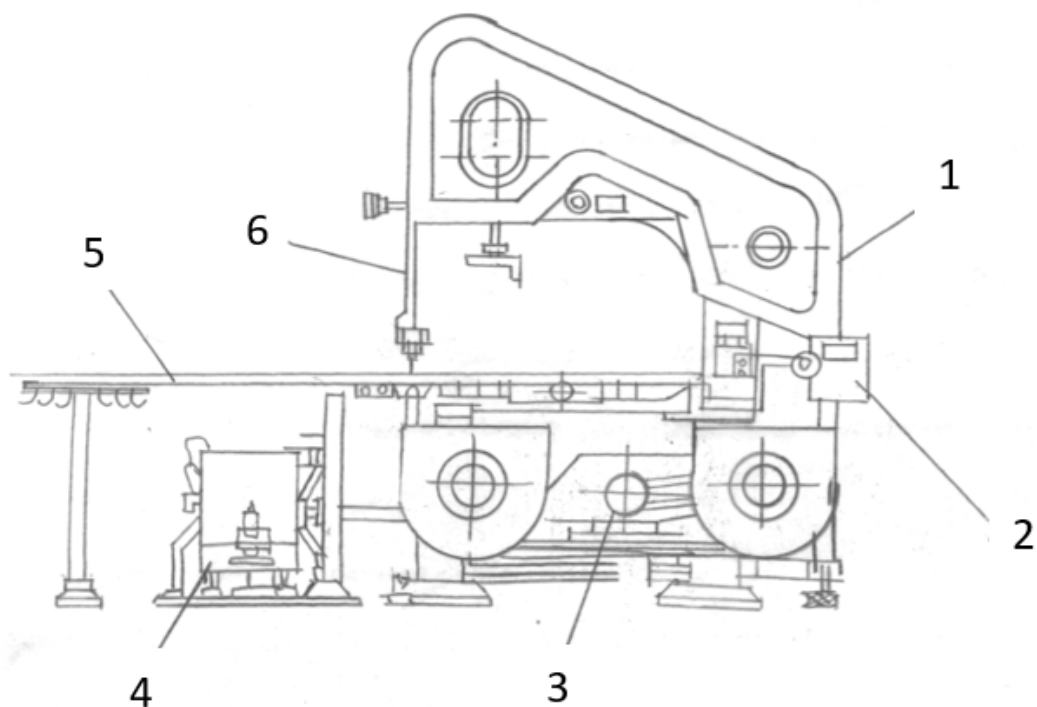


Рис. 1.4. Загальний вигляд машини РЛ - 4

Привід ножа виконується від електродвигуна, встановленого на нижній частині станини. Ніж натягнутий на чотирьох стрічконоправляючих шківів, один з яких є ведучим. Натяг ножа виконується шківом 10, що встановлений на рухомому повзуні. Зусилля натягу ножа регулюється маховим колесом через гвинт, гайку і пружину.

Механізм заточування знаходиться в неробочій гілці ножа. Заточування ріжучої кромки ножа проводиться на ходу двома абразивними кругами, які вільно обертаються на своїх осях і встановлені під відповідним кутом до ріжучої кромки ножа. Включення заточувального механізму в роботу проводиться педаллю.

Стрічкоутримуючий пристрій складається з верхнього 9 і нижнього 3 електромагнітних стрічкоутримувачів і контактної включення 13. В процесі роботи контактних включателів під дією стрічкового ножа через важіль забезпечує розімкнуте положення нормально замкнутих контактів перемикачів. При обриві стрічки контакти замикаються, включаючи електромагнітні стрічкоутримувачі і відключає електродвигун 1, після чого натиском на кнопку автоматичного вимикача машина обезструмлюється.

Обмеження ножа складається з нижньої і верхньої частин, що розміщені вздовж контуру ножа. Робоча гілка ножа над зоною різання закрита рухомим обмежувачем П-подібного січення, що закріплений на планці верхнього направляюча.

Для захисту пальців рук від порізів на планці є запобіжна скоба.

Аспіраційний пристрій складається з основи із встановленим на ній пилоуловлювачем 5, електродвигуна 6, вентилятора 7, системи трубопроводів. Він призначений для відсмоктування пилюки з зони різання.

Направляючий пристрій призначений для забезпечення стійкого положення стрічкового ножа в процесі різання з верхнього і нижнього направляючого пристрою.

Стіл представляє собою прямокутну фанерну плиту, що покрита зверху облицьованим пластиком. Права частина стола кріпиться до станини, ліва спирається на стійку.

Рух робочого органу машини – стрічкового ножа передається від електродвигуна 1 через клинопасову передачу і нижній стрічко-направляючий шків 2, що закріплений на валу, що обертається на кулькових підшипниках, які є опорами. Інші стрічко-направляючі шків 4, 10, 14 вільно обертаються на кулькових підшипниках, що закріплені на осях. Від електродвигуна 6 отримується обертання крильчастого вентилятора 7 аспіраційного пристрою.

Електрообладнання машини складається з електроприводів $M1$ стрічкового ножа (рис. 1.5), приводу вентилятора відсмоктувача $M2$, електромагнітів стрічкоутримувачів $Y1, Y2$, місцевого освітлення $H1$ і $S4$, апаратури керування і сигналізації $K1, K2, S1, S2, S3$ і $H2$, трансформатора T .

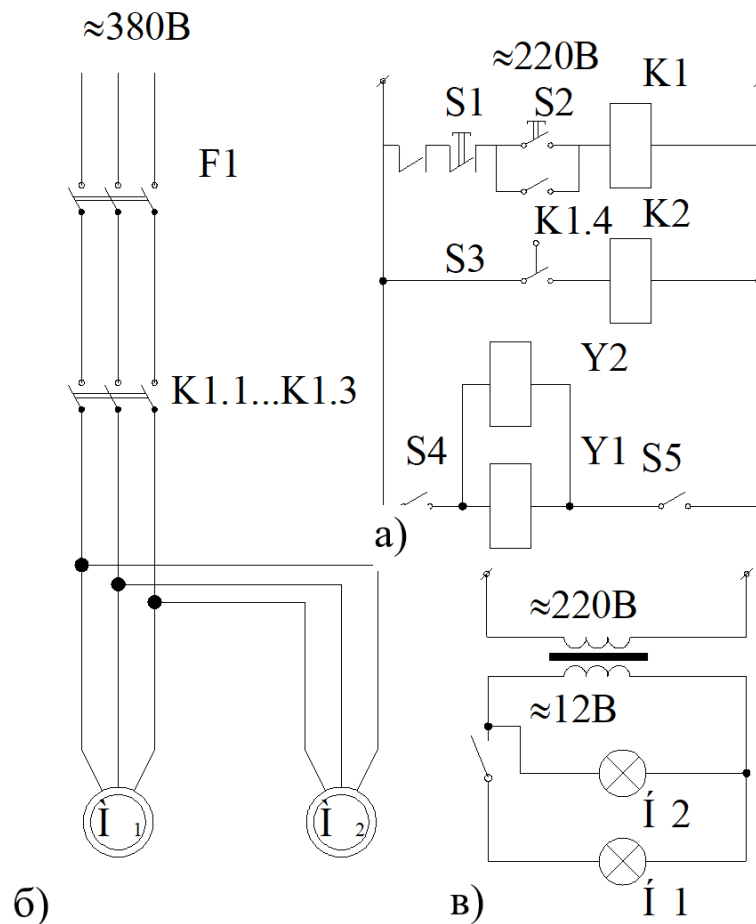


Рис. 1.5. Електрообладнання машини РЛ-4

- а) схема підключення електроприводів;
- б) електрична схема автоматизованої сигналізації
- в) схема місцевого освітлення.

Живлення електросхеми машини виконано на напрузі 380 В через автоматичний вимикач $F1$.

Схема місцевого освітлення і схема автоматичної сигналізації, при обриві стрічки (рис. 1.5. (б, в)) живиться від мережі живлення напругою 220 В. Лампочки $H1$ і $H2$ розраховані на температуру 120°C при напрузі живлення 12 В.

Малогабаритна розкрійна стрічкова машина РЛ - 5

Призначення малогабаритної розкрійної стрічкової машини РЛ – 5 аналогічне призначенню машини РЛ – 4. В табл. 1.3 приведені технічні характеристики обладнання.

Таблиця 1.3. Технічні характеристики РЛ-5

Виконання	на підлозі, без фундаменту
Робочий виліт машини, мм	650 ± 4
Продуктивність (довжина крою в зміну), м	2000-2100
Швидкість руху стрічкового ножа, м/с	20
Висота розкрою в мм, не більше	210
Електродвигун приводу, тип:	4А×80А4У3
потужність, кВт	1,1
частота обертання, хв.^{-1}	1400
Діаметр стрічко-направляючих шківів, мм, не менше	300
Розміри стрічкового ножа, мм:	
довжина	3745-3800
ширина	10-15
висота	0,35-0,5

Розміри розкрійного стола, мм:	
довжина	1500±5,5
ширина	1000±5
висота	900±4,5
Габаритні розміри машини, мм, не більше :	
довжина	1700
ширина	1000
висота	1600
Маса, кг, не більше	300

Розкрійна стрічкова машина РЛ – 5 (рис. 1.6.) містить станину, систему привіду ножа, стрічко-направляючих ножів, тобто шків, стрічкоутримуючого пристрою, заточувального механізму, механізму обмеження ножа.

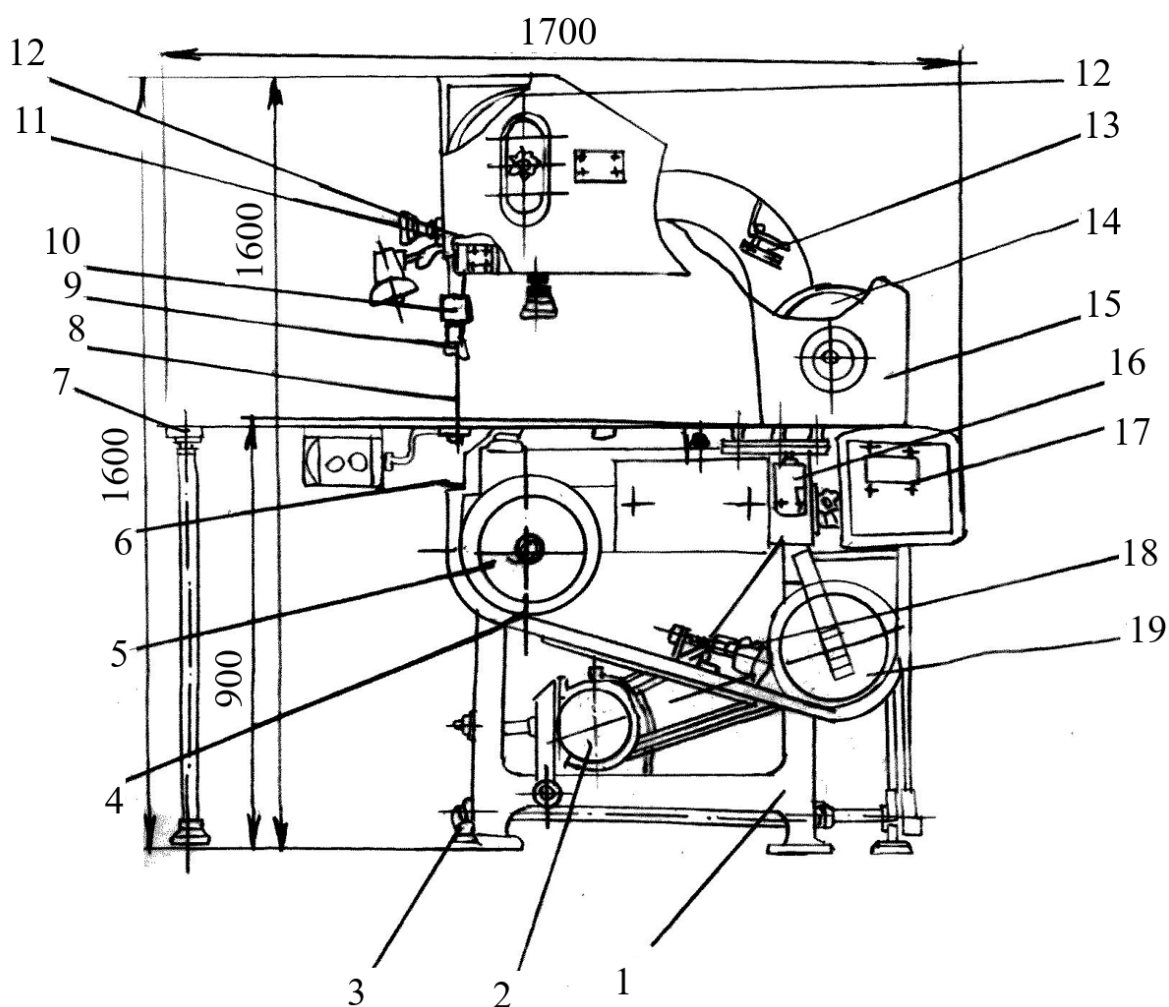


Рис. 1.6 Загальний вигляд машини РЛ - 5

Привід ножа 8 виконує рух від електродвигуна 5, що встановлений на нижній частині станини 1.

Ніж є ріжучим інструментом і натягнутий на чотирьох стрічко-направляючих шківів 19, 5, 12, 14 одним з яких (19) є ведучим.

Стрічко-направляючі шківів по обручі обрізані. Натяг ножа виконується шківом 12.

Натяг ножа створюється маховим механізмом з колесом через гвинт, гайку і пружину.

Стрічкоутримуючий пристрій містить електромагнітні стрічкоутримувачі (11, 18) і контактного вимикача 13.

При обриві стрічки нормально замкнутих контактів, що замикаються і включають електромагнітні стрічкоутримувачі і відключає електродвигун 2, після чого знеструмити машину, натиснувши на вимикач 16.

Верхній стрічкоутримувач розміщений над столом 7 на рейці і складається з планки із закріпленими на ній двома регулюючими пластинами, що армовані твердим сплавом ВК6, і торцевого ролика.

Нижній утримувач встановлений на місці проходження ножа через стіл і містить корпус з двома регульованими змінними стальними пластинами, що армовані твердим сплавом ВК6 і торцевого ролика, встановленого на стійці.

Заточувальний механізм 17 знаходиться в неробочій гілці ножа, які вільно обертаються на своїх осях і встановленими під відповідним кутом до поперечної кромки ножа. Включення заточувального механізму в роботу проводиться педаллю 3.

Обмеження ножа коробчатого січення складається з двох частин: верхнього обмеження 15 і нижнього обмежувача 4.

Обмежувач розміщують вздовж контуру ножа робочого з вінцем ножа над зоною різання, що закрита рухомим обмежувачем у вигляді коритоподібного січення, що закріплене на планці верхньої направляючої.

На нижньому кінці рейки є спеціальне захисне пристосування 9, призначене для захисту пальців рук від порізів.

1.2. Обґрунтування актуальності автоматизації технологічного процесу і вибраного напрямку розробки

Виходячи з робочого процесу і відомих технологічних рішень з питань автоматизації виробничого процесу, а також огляду літератури, можна стверджувати про необхідність автоматизації техпроцесу виготовлення стрічкового нетканного матеріалу.

Таким чином, основні задачі і перспективи розвитку автоматизованого виробництва:

- Подальшої підвищеної точності і якості заготовок, особливо з бунта при забезпеченні стабільності припусків, усунення існуючих і побудова нових методик отримання заготовок, що приводило б до зменшення їх вартість і розходу матеріалу.
- Створення автоматизованих ліній і систем машин комплексного виготовлення деталей крою і збірних одиниць з включенням всіх необхідних операцій технологічного процесу (підготовчих, обробки різанням, контролю, упаковка і ін.).
- Розвитку техпроцесів, що базувались би на ефективності автоматизації виробництва, створення нових методів обробки виробу, вибір найбільш ефективної структури процесу і структурно-компоновочної схеми.
- Збільшення степені безперервності процесу, заміна (де це можливо) дискретних процесів безперервними. Все більш широко використовуються машини безперервної дії (роторно-конвеєрні лінії, що вміщують в часі технологічні і транспортні операції).
- Створення засобів автоматизації – автоматизованих ліній, завантажуючи і транспортуючи пристроїв і систем програмного забезпечення, що включає програми керування.
- Широкий розвиток робіт в області автоматизації, що дозволяє поєднувати автоматичні і ручні операції.

- Широке використання електронно-обчислювальної техніки для управління роботою обладнання, діагностику його стану, швидкої переналадки виробництва, підвищення експлуатаційної надійності обладнання.
- Розробка і застосування систем комплексного проектування на ЕОМ: а) конструкції виробів; б) технологічних процесів виготовлення виробів; в) технологічного обладнання і засобів автоматизації виробництва.

Проектування технологічних процесів по методу концентрації операцій, що дозволяє в багато раз скоротити трудомісткість виготовлення виробу, збільшити продуктивність праці, зменшити кількість виробничих площ, знизити собівартість випускаючої продукції.

До основних питань проектування технологічного процесу і обладнання по методу концентрації операцій можна віднести:

- вибір найбільш ефективного методу концентрації оптимального технологічного процесу;
- вибір або проектування вузлів і механізмів машинного процесу з оптимальною структурою і технологічними і конструктивними параметрами

В кінцевому результаті в значній мірі це дозволить підвищити точність і якість виробу, продуктивність та економічну ефективність обробки.

2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1. Аналіз технологічного процесу виготовлення виробу

В розкрійній ділянці технологічного процесу виконуються наступні виробничі операції:

- а) використання матеріалу з підготовчої ділянки;
- б) прийняття обмеловочних і контрольних лекал з експериментальних ділянок;
- в) настилення матеріалу верха, підкладки і прикладу, вимірювання залишків від настилу у випадку їх утворення;
- г) контроль якості настилу неясних контурів виробу, у випадку необхідності;
- д) звіт розходу матеріалу на настили;
- е) клеймування деталей на верхньому полотні настилу;
- ж) розкрій деталей виробу;
- з) збирання і комплектація в пачки деталей верха, підкладки і прикладки виробу;
- к) нумерація деталей крою;
- л) заповнення товарних ярликів;
- м) випуск маршрутних листів.

Технологічний процес розкрійної ділянки розроблений на розкрій матеріалу. Одяг спеціальний для захисту від механічних пошкоджень і загальних виробничих забруднень.

Прийняття матеріалу і лекал

Прийом матеріалу проводиться в розкрійному цеху у відповідності з картою розкрою.

Настилання і розкрій матеріалу виконується на основі графіку розкрою, що складений у відповідності з виробничою програмою випуску.

Для настилання матеріалу використовується автоматизований настилочний стіл для примірювання і розкрою на столі довільної ширини з гладкою поверхнею із сухого дерева, покритого листовим фторалюмінієм, що забезпечує довговічність поверхні стола, або ксилоліта, на якому можна виконувати настили як широких, так і вузьких матеріалів. Довжина настилочного стола 8-10 м., ширина : для настилання широкої тканини 1,65-1,7 м і для настилання вузької тканини 1,1 – 1,2 м; висота стола 0,86-0,9 м.

Для правильної комплектації (збірки пачок деталей для подальшої обробки) необхідно на верхній деталі пачки поставити номер і розмір виробу.

Деталі верху виробу, підклади і прикладки виконуються компактно в кількості і асортименті, що передбачено завданням.

Розрізують настили з тканини верху звичайним відрізним механізмом з дисковим ножом.

Для викроювання деталей виробу підкладки і прикладу з настилом, що має висоту 22 мм рекомендується машиною з дисковим ножом ЭЗДМ-1.

Висота настилу в полотнах з бавовняних тканин складає 50-60 полотен, з бавовняних підкладочних тканин 100-120 полотен, із прикладних тканин 40-50 полотен.

Розрахунок необхідної кількості матеріалу і напівфабрикату

Для забезпечення нормальної роботи установки потрібно визначити необхідну кількість матеріалу за зміну і його мінімальний запас.

Розрахунок необхідної кількості матеріалу проводиться на всіх позиціях: матеріалу верху, підкладки і прикладки. Розрахунок ведеться за формулою:

$$L = H \cdot B$$

де L - потреба матеріалу в зміну, м; H - норма розходу на одиницю виробу, м; B - випуск виробів в зміну.

Норму розходу матеріалу на одиницю виробу беруть фондову, враховуючи і перераховуючи її ширину матеріалу з кромками.

Фондові норми розходу матеріалу на виріб визначаються з врахуванням нормативних мало розмірних кінцевих залишків.

Потреба у виробничих запасах залежить від умов постачання і споживання матеріалу, а також від прийнятого технологічного режиму їх споживання.

Сировина і матеріал поступають через неодинакові проміжки часу від підприємств їх виготовлення, а споживається кожного дня приблизно в однаковій кількості.

Тому створюються виробничі запаси сировини для нормальної роботи технологічного обладнання. Тому чим менший період перебування сировини у виробничих запасах, тим скоріше обертаються оборотні засоби, вкладені в них. Для прискорення обігу оборотних засобів необхідно, щоб перерви між постачанням сировини були рівні або майже рівні перервам між їх використанням, що залежить від транспортних умов і виробничих зв'язків між постачальником і споживачем.

До незавершеного виробництва відносяться матеріали, що знаходяться на різних операціях технологічного процесу виготовлення виробу (починаючи з настилання) і запаси напівфабрикатів місцевого виробництва. Всі операції, що відносяться до настилання є попередньою підготовкою запасів виробничого процесу.

Розмір цієї частини запасу може визначатися з даних за минулий рік.

Розрахунок технологічного запасу матеріалу наводиться в таблиці 2.1 у відповідності до операції машинного технологічного процесу з врахуванням часу на обробку.

Таблиця 2.1. Затрати часу технологічного запасу матеріалу

№	Затрити часу на 1 пог. м, с.	По операціях
1	8,00	Розпакування
2	9,00	Розбракування
3	6,00	Промірювання
4	10,00	Розрахунок

Середня величина партії випуску в один захід дорівнює 5000 м. Затрати часу на її розпакування складають 123344 с.

Денна потреба матеріалу складає 15418 м. Затрати на денну потребу матеріалу складають час виготовлення виробу і становлять 2312,7 с. Це становить 0,64 год.

Час робочого дня становить 28700 с, що складає час роботи в дві зміни.

Норма запасу матеріалу складає 85,6 тисяч погонних метрів.

Поточний запас матеріалу знаходиться весь час в русі, при чому максимальний запас тканини одного типу не співпадає по часу з максимальним запасом матеріалу іншого виду і типу. Звідси оборотні запаси мають вигляд грошей, які однаково придатні для оплати будь-якого матеріалу, а при нормуванні запасів в натуральному вигляді, так як при нормуванні оборотних засобів маються на увазі гроші, які однаково придатні для оплати будь-якого матеріалу.

Для спрощення розрахунків виходимо з надходження матеріалу за квартал, при цьому аналіз середнього інтервалу поставок і партій за рік. При цьому під поставкою розуміється сумарна кількість матеріалу даного призначення, що поступила за день від одного або різних постачальників. Під партією – кількість матеріалу від одного постачальника і до одного документу.

Середній час для даного розрахунку дорівнює:

$$60,18 : 19,45 = 3 \text{ дні}$$

Отже такт поточної підготовки дорівнює:

$$28800 : 1166 = 25 \text{ с.}$$

Виробничий цикл:

$$10975 \cdot 0,000108 = 11,8 \text{ дня.}$$

Такт поточного розкрою деталей

$$28800:1166 = 25 \text{ с.}$$

Виробничий цикл становить:

$$602 \cdot 0,0008 = 4,8 \text{ год.}$$

2.2. Підбір обладнання для автоматизації проєктованого технологічного процесу

Перелік обладнання, що використовується при створенні напівфабрикату з врахуванням підготовки операцій наведено в таблиці 2.2.

До виробничого обладнання відноситься автомат АК-8 з пристроями завантаження, обробки та розвантаження виробу у вигляді стрічкового нетканого матеріалу для подальшої розробки і використання з бунта, що полегшує процес обробки і використання плівкового клеєвого матеріалу з використанням пресових установок для зменшення технологічного часу обробки.

При використанні гладильно-пресових подушок підвищується точність розкрою і отримання заданих в технічному завданні розмірів і допусків на їх обробку.

Використовуючи автомат АК-8 продуктивність збільшується у 3 рази. А обсяг виробництва залишається незмінним.

Контроль якості продукту виготовлення проводиться візуально при попередньому порівнянні з еталонним зразком. Розміри виробу відповідають розмірам лічильника, що вмонтований на передній і задній панелі для точності вимірювання розмірів до 0,1 мкм, що досить висока для виготовлення деталі типу "накладна кишеня" для костюма від пониженої температури.

Таблиця 2.2. Обладнання підготовчого і розкрійного виробництва

№ п/п	Назва і призначення	Марка (клас)	К-ть	Потужність, кВт	Габарити, мм
1	Візок для рулонів	ТШП -82	1	3,0	3300×2000
2	Стелажі для сировини	1	1		1000×1800
3	Механічний примірочний стіл		2		3700×2000
4	Браковочний верстат		2		1400×1600
5	Стелаж для розбракованої сировини		1		10000×1800
6	Стелаж для зберігання бракованого матеріалу		1		900×180
1	Автоматизований настилочний стіл		1		9000×1700× ×800
2	Машина для обрізання полотен	ОПП	6	0,6	223×60×80
3	Накопичувачі рулонів		6		1000×600
4	Стіл для індивідуального розкрою полотен				
5	Машина електророзкрійна	ЕЗМ-2	3	0,48	325×180× ×420
6	Машина для нумерації крою	68-1 КЛ	2	0,18	1065×650
7	Автомат для ярликів	ПЯ-4	2	0,27	986×650× ×1424

2.3. Розрахунок електроприводу

Виходячи з поставлених умов в дипломному проєкті для приводу автомату і поставленої задачі знаходимо розрахункову потужність $P_{ДВ}$:

$$P_{ДВ} = \frac{P_T}{\eta_{заг}} = \frac{6}{0,89} = 6,75 \text{ (кВт)}$$

де $\eta_{заг} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 = 0,94 \cdot 0,96 \cdot 0,99 = 0,89$; $\eta_1 = 0,92 \dots 0,95$; $\eta_2 = 0,95 \dots 0,97$; $\eta_3 = 0,99$.

Вибираємо марку двигуна і його параметри: 4А 132S4У3.

$$P_{ДВ} = 7,5 \text{ кВт}; n_{Д} = 1455 \text{ об/хв.}; n_{АС} = 1500 \text{ об/хв.}.$$

Знаходимо передаточне відношення приводу:

$$U_{заг} = \frac{n_{Д}}{n_{Т}} = \frac{1455}{155} = 9,4.$$

Передаточне число редуктора $U_{РЕД} = 2,8$, тоді передаточне число ланцюга:

$$U_{Л} = \frac{U_{заг}}{U_{РЕД}} = \frac{9,4}{2,8} = 3,36.$$

Кутові швидкості на валах:

$$\omega_1 = \omega_{ДВ} = \frac{\pi \cdot n_{ДВ}}{30} = \frac{\pi \cdot 1455}{30} = 152 \text{ рад/с}.$$

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{U_{Л}} = \frac{152}{3,36} \approx 45,2 \text{ рад/с}$$

$$\omega_3 = \frac{\omega_2}{U_{РЕД}} = \frac{45,2}{2,8} = 16,2 \text{ рад/с}.$$

Моменти на валах:

$$T_1 = \frac{P_{ДВ}}{\omega_{ДВ}} = \frac{6,75 \cdot 10^3}{152} = 44 \text{ (Нм)}.$$

$$T_2 = T_1 \cdot U_{Л} \cdot \eta_1 = 44 \cdot 3,36 \cdot 0,935 = 138,2 \text{ (Нм)}.$$

$$T_3 = T_2 \cdot U_{РЕД} \cdot \eta_2 \cdot \eta_3^2 = 138,2 \cdot 0,96 \cdot 2,8 \cdot 0,99^2 = 360,4 \text{ (Нм)}.$$

Для діаметра вала $d_1 = 38 \text{ мм}$, довжиною $l = 78 \text{ мм}$ приймаємо призматичну шпонку $b = 10 \text{ мм}$, $h = 8 \text{ мм}$, $t_1 = 5 \text{ мм}$ довжиною 70 мм .

Напруження зминання:

$$\sigma_{3М} = \frac{2 \cdot T_1}{d_1 \cdot (h - t_1)(l - b)} = \frac{2 \cdot 138,2 \cdot 10^3}{38 \cdot (8 - 5)(70 - 10)} = 40,4 \text{ МПа}.$$

$$\sigma_{3М} = 40,4 \text{ МПа} < [\sigma_{3М}] = 60 \text{ МПа}.$$

Для діаметра валу $d_{2K} = 53$ мм приймаємо призматичну шпонку $b = 16$ мм, $h = 10$ мм, $t_1 = 6$ мм довжиною 70 мм.

Напруження зминання:

$$\sigma_{3M} = \frac{2 \cdot T_2}{d_{2K} \cdot (h - t_1)(l - b)} = \frac{2 \cdot 360,4 \cdot 10^3}{53 \cdot (10 - 6)(70 - 16)} = 72,3 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_{3M} = 72,3 \text{ МПа} < [\sigma_{3M}] = 120 \text{ МПа.} \text{ — для загартованих коліс.}$$

Для діаметра валу $d_2 = 45$ мм приймаємо призматичну шпонку $b = 14$ мм, $h = 9$ мм, $t_1 = 5,5$ мм довжиною 70 мм.

Напруження зминання:

$$\sigma_{3M} = \frac{2 \cdot T_2}{d_2 \cdot (h - t_1)(l - b)} = \frac{2 \cdot 360,4 \cdot 10^3}{45 \cdot (9 - 5,5)(70 - 14)} = 81,7 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_{3M} = 81,7 \text{ МПа} < [\sigma_{3M}] = 100 \text{ МПа.} \text{ — для сталевих коліс.}$$

Змащування передачі проєктуємо зануренням колеса в масляну ванну на глибину 20..30 мм.

Орієнтовано визначаємо необхідну вартість змащувального матеріалу за формулою 8.12 [1]:

$$v_{50} = \frac{v_1}{\sqrt{v_m}} = \frac{270}{\sqrt{0,67}} = 330 \text{ мм}^2/\text{с}$$

де $v_1 = 270 \text{ мм}^2/\text{с}$ — рекомендована в'язкість при $v = 1 \text{ м/с}$ для високоміцних зубчастих передач з термообробленими поверхнями зубів.

$v_m = 0,67 \text{ м/с}$ — середня швидкість зачеплення.

Приймаємо масло ИТП-300 ГУ 38-10129-79 для кого $v_{50} = 304...357 \text{ мм}^2/\text{с}$.

Об'єм масляної ванни $V = 0,5 \text{ л}$.

2.4. Аналіз технологічних характеристик проєктованої автоматизованої системи

Для оцінки технологічних силових вузлів, а також для вибору найбільш раціональних схем технологічного обладнання необхідний критерій, який би дозволив порівнювати допоміжні механізми різних типів і найбільш повне використання їх можливостей при проєктуванні автоматизованої лінії для виготовлення деталей прямокутної форми типу "накладна кишеня", що визначається концентрацією елементарних операцій на кожній позиції технологічного процесу обробки.

Одним із критеріїв порівняльної оцінки технологічних можливостей і вибору найбільш ефективної конструкції допоміжних механізмів і пристосіблень може служити графічна залежність інтенсивності розробки виробу (що характеризується площею оброблюваної поверхні або об'ємом матеріалу що обробляється за одиницю часу) від розмірів і якості одночасно працюючих механізмів при умові найбільш повного використання, їх можливостей і можливостей подачі заготовок.

Технологічні характеристики дозволяють порівнювати і оцінювати технологічні можливості різних конструкцій для вибору найбільш ефективних з них: встановленні границі використання механізму кожного типу; максимально використовувати можливості їх конструкцій при врахуванні коефіцієнтів зносостійкості функціонально-технологічних схем автоматизованого пристрою; підійшовши з точки зору технологічних позицій і габаритів типорозміру основних конструкцій.

Технологічне завдання розробляється з метою виявити остаточно технічні рішення, що дають повну уяву про обладнання, його призначення, способи відладки і експлуатації у виробництві з подальшим вдосконаленням.

Виходячи з робочого проєкту технологічного процесу, видно, що автоматизація виготовлення виробу з нетканно-стрічкового матеріалу потрібна з

точки зору науково-технічного прогресу для загального розвитку промисловості і зміцнення економіки України.

2.5. Розрахунок технічних характеристик автоматизованої виробничої системи

При розрахунку продуктивності автоматизованої лінії використовуються наступні величини:

Час тривалості переміщення робочих ходів, що визначається за наступною формулою:

$$t_p = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} + t_{11} + t_{12}}{12} =$$

$$= \frac{12 + 10 + 8 + 10 + 11 + 10 + 8 + 10 + 6 + 8 + 10 + 10}{12} = 8,58 \text{ с}$$

Тривалість холостих ходів для кожного підводу і відводу становить:

$$t_{x.x.} = 5 \cdot 16 = 80 \text{ с.}$$

При чому $t_{x.x.}$ розраховано на 16 циклів підводу і відводу касети з заготовкою, враховуючи час склеювання і час для остаточного закріплення властивостей клею.

Тривалість несуміщення ходів становить $t_x = 3 \text{ с}$, тому що процес завантаження в касету і розвантаження становить 8 с.

Тривалість робочого циклу розраховано в розділі 2.2.2. і становить $T = 2312,7 \text{ с}$.

Число операцій в потоці становить під час обробки $p = 10$ при коефіцієнті витрат на вихід придатних виробів. Тобто, $\gamma = 1$, пр можливості використання однієї поточної лінії при розробці готового виробу.

З метою визначення паспортних даних

$$Q = \frac{P\Phi}{T} \cdot \eta_{вих} = \frac{P\Phi}{t_p + t_x} \cdot \eta_{вих},$$

де Φ - річний фонд часу робочої лінії;

η - коефіцієнт використання лінії, для цього випадку $\frac{t_x}{t_p} \approx 0,1$;

коефіцієнт $\eta_{вих} = 0,75$;

$P = 200000$ шт. (пункт 2.1. ПЗ):

$$Q = \frac{200000 \cdot 1920}{6912000} \cdot 0,75 = 41,66\%$$

Порівняльний аналіз технічно доцільного варіанту:

$$Q = \frac{P}{T} \cdot \frac{\eta_{зав} \cdot \gamma}{1 + \sum B_c \cdot \omega},$$

де ω - коефіцієнт зростання дільниці:

$$1,15 < \omega < 1,25$$

$$\eta_{зав} = 0,9$$

$\sum B_c$ - величина власних поза циклових витрат;

$\gamma = 0,95$ коефіцієнт виходу придатних виробів.

При уточненому розрахунку з метою визначення паспортних даних:

$$Q_1 = \frac{200000}{6912000} \cdot \frac{0,9 \cdot 0,95}{1 + 0,3 \cdot \omega}$$

Звідси $0,183 < Q_1 < 0,189$.

Розрахунок продуктивності базового обладнання:

$$Q_2 = \frac{\Phi_{зм} \cdot P \cdot \eta_{зав} \cdot \gamma}{T}$$

Оскільки обладнання працює в дві зміни, розрахунок буде проводитись за дві зміни.

Виходячи з пункту 2.1. $\Phi_{зм} = 400$; $P = 200000$ шт.; $\eta_{зав} = 0,9$; $\gamma = 0,95$; $T = 2312,7$ с.

Отже продуктивність обладнання дорівнює:

$$Q_2 = \frac{2 \cdot 400 \cdot 200 \cdot 0,9}{2,3127} \cdot 0,95 = 59,15\%.$$

Обладнання використовується на 60%, що не призводить до перевантажень, а тому і підвищує зносостійкість механізмів і приводів руху, що періодично охолоджуються.

2.6. Обґрунтування необхідності нестандартного обладнання, що входить в автоматизовану виробничу систему

При виборі базового обладнання типу автомат АК-8 виникає питання, що призводить до розробки карусельного пристрою приводу ланцюгової передачі у зв'язку з незабезпеченням міцності старого, це пов'язано з використанням допоміжних механізмів, які є стандартні.

Використання допоміжних пристроїв призвело до розбиття технологічних операцій на більш елементарні і прості у обробці виробу в відповідності з завданням.

Стара конструкція АК-8 передбачала завантаження і розвантаження виробу в касету вручну, що збільшувало майже у 5 раз підготовчий процес і відповідно збільшувався сам процес машинної обробки.

Продуктивність збільшувалась на 60% порівняно з базовим варіантом обробки, при чому залишились місця для того, щоб клеєві деталі могли більш міцніше закріпитися і більше просохнути.

Застосування транспортерів на початковій і кінцевій стадії розробки призвело до автоматизації виробничої системи в цілому. Зокрема виключено ручні операції завантаження, розвантаження і сортування.

2.7. Схема і принцип роботи настільного стола з транспортером для подачі тканини

Механізм настільного стола з транспортером для подачі тканини складається з трьох основних механізмів: підйому рулону тканини, розмотування рулону і підрізання тканини. В табл. 2.2 приведені технічні характеристики

Таблиця 2.2. Технічні характеристики механізму настільного стола з транспортером для подачі тканини

Вантажопідйомність, кН	до 40
Потужність електродвигуна для підняття рулону, кВт	0,52
Передаточне відношення редуктора	до 1
Швидкість розмотування рулону тканини, м/хв	30
Потужність електродвигуна для розмотування рулону, кВт	0,25
Передаточне відношення ланцюгових передач	5:1

Окремі деталі одягу відрізають з тканини по раніше намічених лініях з допомогою стаціонарних і пересувних розкрійних машин.

Для обрізки полотен тканини при настиланні з при жимом їх кінців на багатьох підприємствах використовуються машини ОП, що змонтовані в Києві.

Машина МР-3 призначена для промірювання і відрізання полотен тканини пальтової і костюмної груп заданої довжини з подальшою комплектацією їх в настили. Машина призначена і представляє собою транспортер, несуча поверхня якого виконана з кардоленту, що викликає достатню шорсткість і виключає можливість проковзування тканини.

В машині змонтоване двохвалочне розмотуючи пристосіблення, відрізний пристрій, виконаний у вигляді дискових ножів, прижимна лінійка, лічильник витрат.

Прижимна лінійка утримує полотно від зміщення в момент різання його і опускається при допомозі електромагнітів.

Тканина вимірюється безконтактним методом – по довжині проходячого транспортер.

Довжина задається електромагнітним лічильним пристроєм, який дозволяє з однієї установки встановити багаторазовий відлік. Інтервал відліку – 10 м. Керування автоматичне з допомогою лічильного пристрою.

Привід машини двох швидкісний, ширина оброблюваної тканини до 1600 мм. Діаметр використовуваних рулонів до 500 мм.

Тканини настилаються транспортуючим пристроєм практично без розтягу, а по мірі збільшення висоти настилу настилаємий матеріал автоматично піднімається. Довжину пробігу каретки з транспортуючим полотном регулюють установкою шляхових перемикачів.

Повертання каретки в початкове положення після проходження по заданому шляху – автоматичне. Машина забезпечує одержання настилів, в яких полотно знаходиться в розвернутому, але не натягнутому стані.

Вирізаємі деталі з таких настилів мають однакову форму і розміри, що виключає необхідність операції по їх уточненню і підрізки. Довжина настилу знаходиться в межах від 2000 до 8500 мм.

Ширина настилаємої тканини до 1600 мм, швидкість настилання 0,4 м/с, відстань між шляховими перемикачами – 500 мм.

Ця машина з достатньою точністю настиляє трикотажне полотно і повністю замінює ручний метод настилання полотна перед кроєм.

На рис. 2.1 показано зовнішній вигляд настильного стола з транспортером для подачі сировини. На рис. 2.2 показано складальне креслення приводу транспортера для подачі матеріалу, а також настильний стіл призначений для настилання і розкрою тканини, подачі розсічених кусків настилу на кінець стола, а також зберігання рулонів тканини, що необхідні для настилу згідно карти розрахунку.

Транспортер стола має таку ж систему завантаження, як і в елеватора, але він має пристрій його зупинки. Для цього ланцюг транспортера має пристрій, вибірний важіль зупинки. У торцях стола такий важіль впирається у важіль стола, який взаємодіє на механізм зупинки ланцюга, що переміщується по направляючих 13 і 17, і тим самим кусок тканини зупиняється для настилання.

Оскільки довжина механізованого стола 1 досягає до 10 м, він виконаний із окремих секцій 2, 3, 4. По торцях секцій 2 і 4 закріплений відповідно ведучий 5 і ведений 6 барабани ланцюга. На барабан надіта транспортна стрічка 7, на яку в нерухомому її стані настиляється тканина, а по закінченню комплектації настилу і розсікання його з її допомогою розсічений настил транспортується до стрічкової закрійної машини 8. Привід транспортерної стрічки передбачає гвинти 10, сухарі 11 і направляючі 12. Привід транспортера для переміщення кусків тканини виконується від електродвигуна через редуктор 16 і дві ведучих 14 і дві ведених 15 зірочки. Ємність транспортера складає 20-30 кусків тканини.

2.8. Розрахунок привідної станції стрічкового конвеєра

Вихідні дані: відстань між осями барабанів $l = 18$ м і діаметр приводу привідного і натяжного барабанів $D_B = D = 300$ мм; навантаження $q = 0,6$ кгс/м; товщина стрічки 6 мм; швидкість стрічки $v = 0,2$ м/хв; вага транспортної стрічки $q_{II} = 3,3$ кгс/м.

Дві гілки стрічки переміщуються по сталюму настилу.

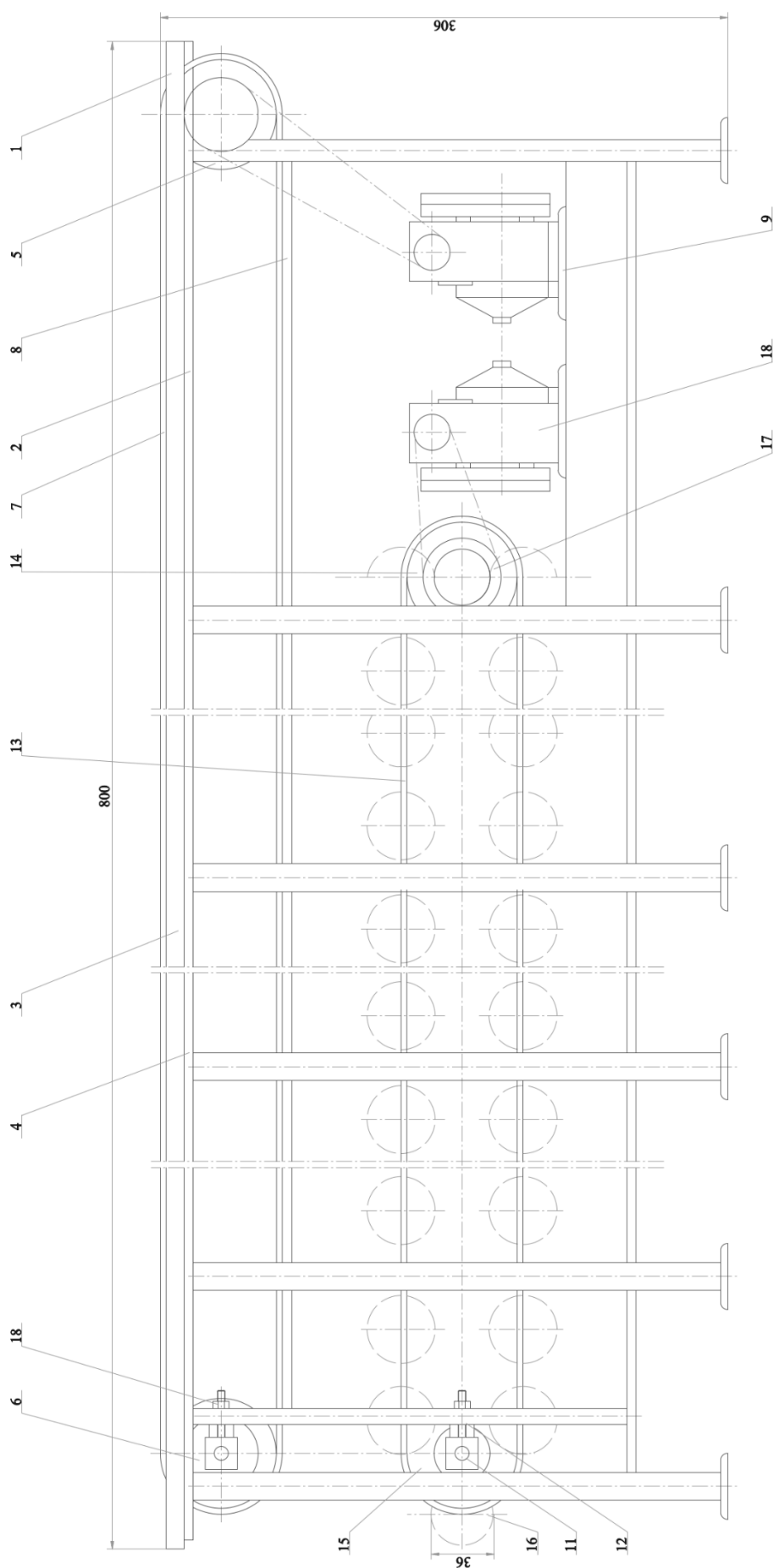


Рис. 2.1. Зовнішній вигляд настільного стола з транспортером для подачі сировини

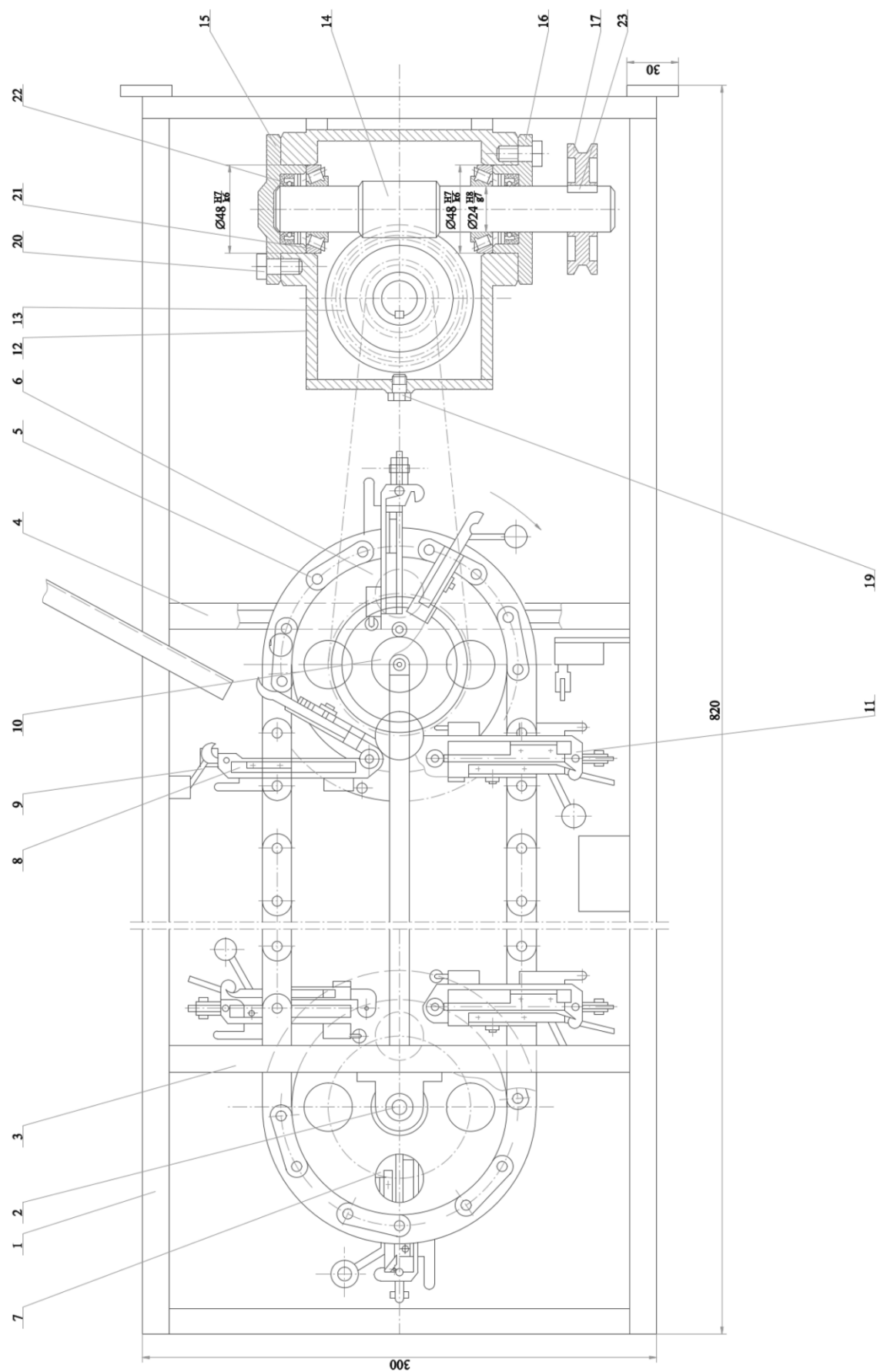


Рис. 2.2. Складальне креслення приводу транспортера

Сила натягу стрічки конвеєра і сили опору руху визначаються методом обходу по контуру, для чого всю трасу розбивають на ділянки

Натяг в точці 1 дорівнює $S_1 = S_{CB}$ поки що невідомо. Опір на ділянці 1-2 визначається за формулою:

$$W_{1-2} = 18 \cdot 3,3 \cdot 0,5 = 29,7 \text{ кгс.}$$

Натяг в точці 2:

$$S_2 = S_1 + 29,7 \text{ кгс.}$$

Опір на ділянці 3-4:

$$W_{3-4} = l_{3-4} \cdot (q_{II} + q) \cdot f = 18 \cdot (3,3 + 0,6) \cdot 0,5 = 36 \text{ кгс.}$$

Опір на ділянці 2-3:

$$W_{2-3} = S_2 \cdot \left(2,05 \cdot \frac{f \cdot d}{P} \cdot \sin \frac{\alpha}{2} + \frac{1,23\delta}{P^{1,3}} \right) = 0,55S_1 + 1,63 \text{ кгс.}$$

Натяг в точці 3:

$$S_3 = S_2 + W_{2-3} = 1,055S_1 + 31,33 \text{ кгс.}$$

Натяг в точці 4:

$$S_4 = S_3 + W_{3-4} = 1,055S_1 + 67,33 \text{ кгс.}$$

Натяг, що співпадає із збігаючою гілкою стрічки $S_{CB} = S_1$ визначається за формулою:

$$S_{ПБ} = S_{CB} \cdot e^{f\alpha} \text{ або } S_4 = S_1 \cdot e^{f\alpha}$$

де $f = 0,4$ - коефіцієнт тертя прорезиненої стрічки до дерев'яного барабана;

$\alpha = \pi$ - кут захвату

Підставивши числові значення одержимо:

$$1,055S_1 + 67,33 = S_1 \cdot 2,72^{0,4\pi}$$

звідки:

$$S_1 = \frac{67,33}{2,72^{1,25} - 1,055} = 34,7 \text{ кгс.}$$

Опір привідного барабана (коефіцієнт тертя $K_B = 0,04$):

$$W_{\text{пр}} = K_B \cdot (S_{\text{пб}} + S_{\text{св}}) = 0,04(67,33 + 34,7) = 4,07 \text{ кгс.}$$

Відцентрове тягове зусилля W_0 на привідному барабані визначається за формулою:

$$W_0 = S_4 - S_1 + W_{\text{пр}} = 103,94 - 34,7 + 4,07 = 73,31 \text{ кгс.}$$

Число обертів барабана визначається за формулою лінійної швидкості і діаметру привідного барабану:

$$n_{\text{б}} = \frac{v}{P_{\text{б}} \cdot \pi} = \frac{0,2}{0,3 \cdot \pi} = 0,112 \text{ об/хв.}$$

Загальне передаточне відношення при $n_{\text{дв}} = 1410 \text{ об/хв.}$ складає:

$$i_{\text{заг}} = \frac{1410}{0,212} = 66,50.$$

Загальний ККД привідної станції конвеєра знаходиться за формулою:

$$\eta_{\text{заг}} = \eta_{\text{рем}} \cdot \eta_{\text{вар}} \cdot \eta_{\text{рез}} \cdot \eta_{\text{зуб}} \cdot \eta_{\text{б}} = 0,95 \cdot 0,95 \cdot 0,45 \cdot 0,97 \cdot 0,98 = 0,38$$

Продуктивність двигуна привідної станції визначається за формулою:

$$N_{\partial\partial} = 1,2 \cdot \frac{W_0 \cdot v}{102 \cdot \eta_{\text{заг}} \cdot 60} = 1,2 \cdot \frac{73,31 \cdot 0,2}{102 \cdot 0,38 \cdot 60} = 0,065 \text{ кВт.}$$

Враховуючи можливості приводу для декількох секцій, а також збільшення навантаження під час запуску, потужність привідного двигуна застосовуємо:

$$N_{\partial\partial} = 0,4 \div 0,5 \text{ кВт.}$$

2.9. Розрахунок швидкості різання машини з дисковими ножами

Пересувна машина з дисковим ножом марки призначена для розкрою по прямих лініях низьких настилів (висотою до 50 мм) і для вирізання деталей, що мають невелику кривизну. Робочим органом машини є дисковий ніж діаметром 120 мм і товщиною 1,5 мм. Він встановлений в широкій стрічці, тому розрізання настилу по траєкторії з невеликим радіусом заокруглення неможливо, оскільки пройде зміщення настилу.

Частота обертання валу електродвигуна 1400 об/хв. Колова швидкість дискового ножа діаметром $D = 120$ мм складає:

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,12 \cdot 1400}{60} = 9 \text{ м/с.}$$

Дисковий ніж в процесі роботи машини отримує обертання в одному напрямку, забезпечує прижим настилу до поверхні стола.

Крім машини цього використовується машина ОМ-3, призначена для обробки крою матеріалу при уточненому розмірі деталей виробу. Робочим органом машини ОМ-3 є рівномірно обертовий дисковий ніж спеціальної форми, що утворений чотирма спряженнями дуг заокруглень.

Потужність двигуна 10 кВт. Передача обертання від вала електродвигуна до дискового ножа здійснюється з допомогою черв'ячного механізму з передаточним відношенням 3:1. машина змонтована на платформі.

Знизу платформи встановлені ролики, що забезпечують легкість пересування машин. Найкращим матеріалом для ножів, згідно багаторічного досвіду використання і спостереження є вуглецеві інструментальні сталі У8А1, У10А, а також леговані кремнемарганцеві сталі.

Термообробка ножів заключається в загартуванні з подальшим відпуском до твердості по Роквеллу $HRC_{\text{э}}$ 35-45. Це важливо при забезпеченні рівномірної твердості ножа по всій його довжині, так як неоднорідність механічних властивостей по довжині часто призводить до витягування ножа і появи вібрацій, до нерівномірного сточування в процесі роботи, а також і до обриву ножа.

Стійкість ножа, тобто збереження ріжучої здатності протягом заданого періоду служби, є основним показником робото здатності.

Ріжуча властивість ножів, згідно досліджень, де зміна проходить по затухаючому закону:

$$K_s = \frac{K_o}{l^{cs}},$$

де K_s - ріжуча властивість леза ножа для S переходів, відповідає обробці контуру виробу довжиною l ;

K_o - першопочаткова ріжуча властивість ножа;

c - коефіцієнт, що залежить від властивостей матеріалу ножа і властивостей розрізаємого матеріалу.

Ріжуча властивість ножа підвищується із зменшенням до визначеної межі кута заточки β_0 .

Стійкість ножів багатократно збільшиться із застосуванням принципу самозаточування.

На рис. 2.3 показано механізм обробки виробу клеючою плівкою, а на рис. 2.4 механізм розвантаження, що виносяться до системи автоматизації технологічного процесу.

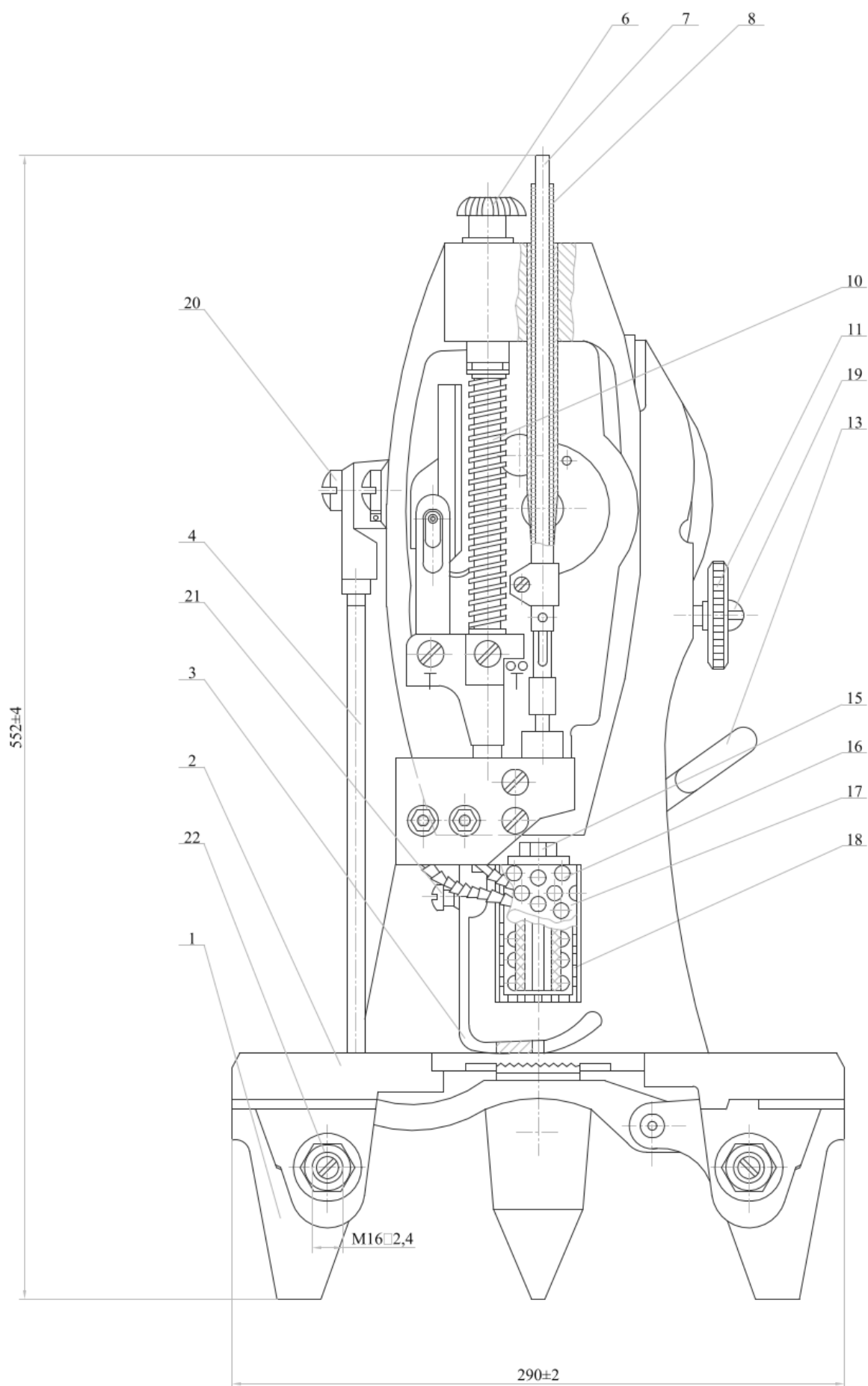


Рис. 2.3. Механізм обробки виробу клеючою плівкою

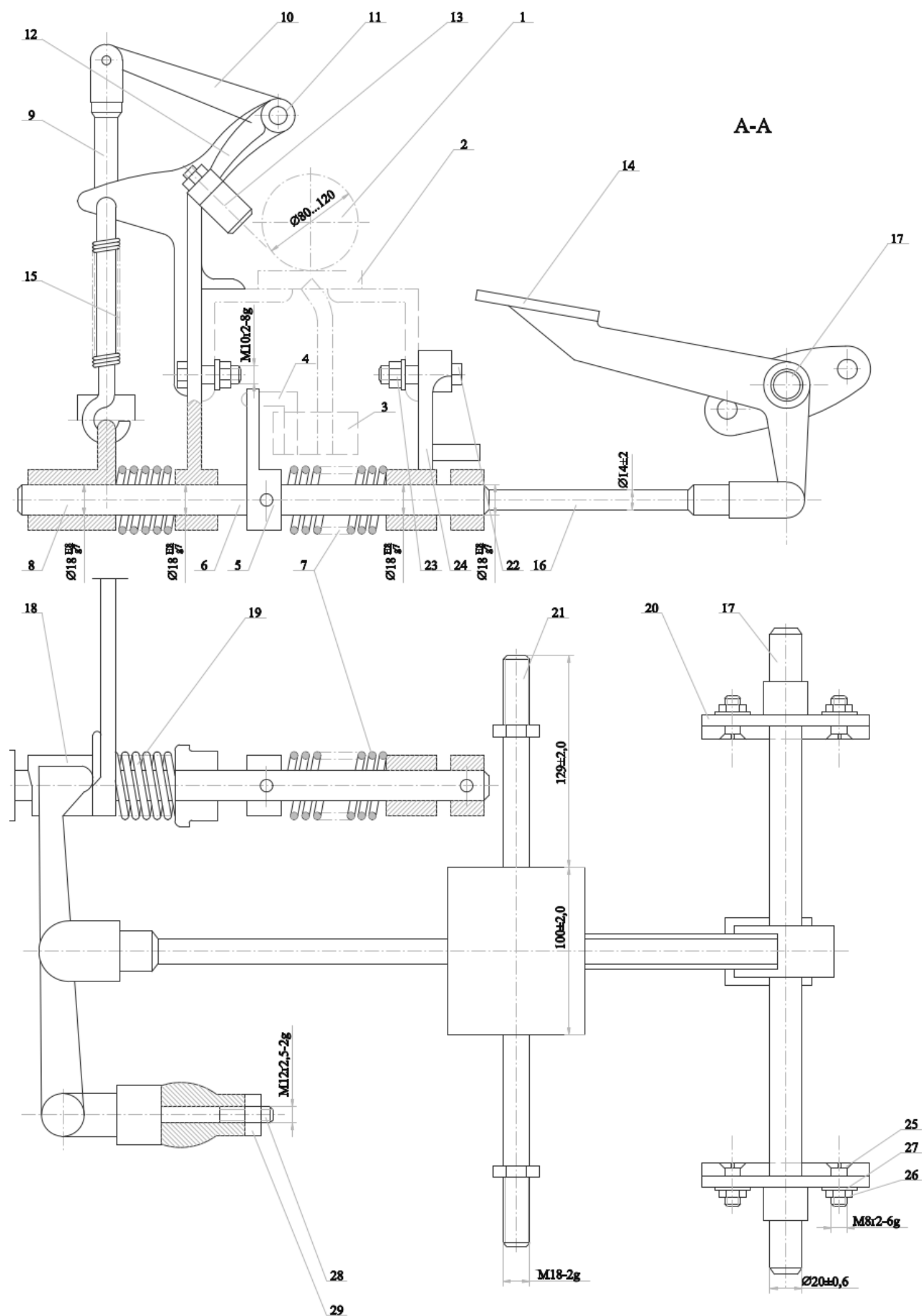


Рисунок 2.4. Механізм розвантаження

2.10 Опис електричних схем системи керування

На рис. 2.5 та 2.6 показано електричні принципові схеми системи керування.

1. Загальна характеристика пристрою

Розглянуті електричні схеми являють собою багатоканальний електронний пристрій керування та індикації, який поєднує вузли перетворення енергії, випрямлення, фільтрації, релейної комутації та цифрової логічної обробки сигналів. Пристрій забезпечує формування стабілізованих напруг живлення, обробку дискретних сигналів та керування навантаженнями відповідно до заданої логічної конфігурації.

Схема структурно поділяється на такі функціональні вузли:

- Вузол мережевого живлення;
- Трансформаторні та випрямні каскади;
- Фільтрувальні та стабілізуючі елементи;
- Релейні виконавчі вузли;
- Логічний (цифровий) блок керування;
- Комутаційно-програмувальні матриці;
- Система індикації.

Живлення пристрою здійснюється від однофазної мережі змінного струму напругою 220 В та частотою 50 Гц. Вхідний ланцюг містить:

- вимикач SB1, який забезпечує ручне вмикання та вимикання пристрою;
- плавкий запобіжник F1, що виконує функцію захисту від перевантаження та короткого замикання.

Цей вузол забезпечує первинний рівень електробезпеки та надійності роботи системи.

Для формування необхідних рівнів напруги використовуються трансформатори TV1–TV3, які забезпечують гальванічну розв'язку та зниження напруги до рівнів ~ 14 В та ~ 12 В.

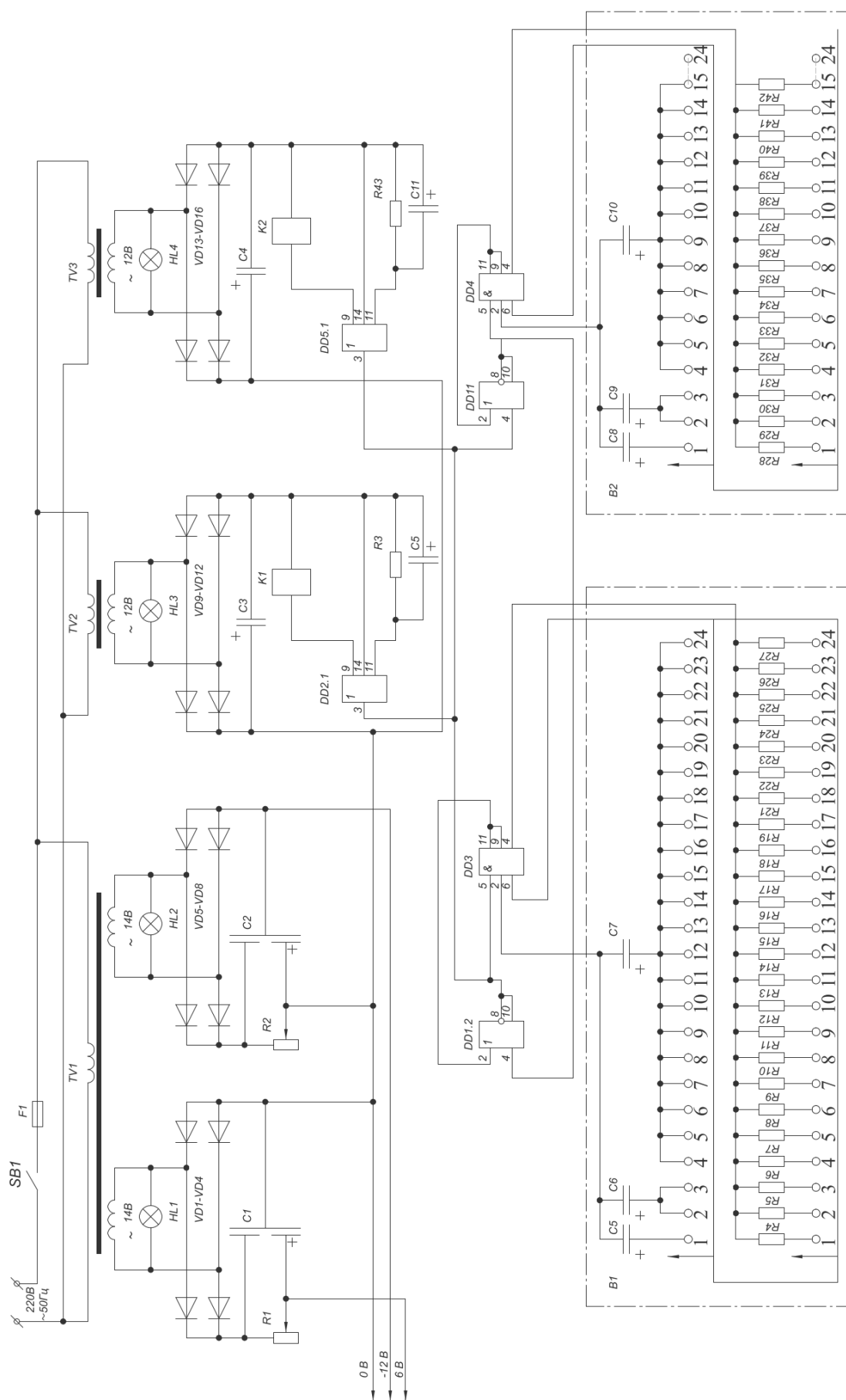


Рисунок 2.5. Електрична принципова схема системи керування

Кожен канал містить випрямний міст на діодах: VD1–VD4, VD5–VD8, VD9–VD12, VD13–VD16.

Випрямлення здійснюється за повнохвильовою мостовою схемою, що дозволяє ефективно використовувати обидві півхвилі змінної напруги та підвищує коефіцієнт використання трансформатора.

Після випрямлення напруга містить пульсації, які згладжуються електролітичними конденсаторами: C1, C2, C3, C4.

Фільтрація базується на накопиченні енергії в конденсаторі та її віддачі в інтервалах між піками випрямленої напруги, що дозволяє зменшити амплітуду пульсацій.

Резистори R1, R2 виконують функції:

- обмеження струму;
- розрядження конденсаторів після вимкнення живлення;
- стабілізації робочого режиму.

У результаті формуються джерела постійної напруги для живлення подальших каскадів.

Індикація реалізована за допомогою ламп HL1–HL4, підключених до вторинних обмоток трансформаторів.

Функції індикації:

- контроль наявності напруги в кожному каналі;
- візуалізація робочого стану окремих функціональних вузлів.

Реле K1 та K2 виконують функцію електромеханічної комутації навантажень. Їх робота визначається напругою, сформованою у відповідних випрямно-фільтрувальних каскадах.

RC-ланцюги: R3–C5, R43–C11 реалізують часову затримку та фільтрацію сигналів керування. Це дозволяє:

- уникнути помилкових спрацьовувань;
- забезпечити стійкість до короткочасних імпульсних завад;
- формувати задані часові інтервали включення.

Логічна обробка сигналів здійснюється за допомогою інтегральних мікросхем: DD1.1, DD1.2, DD2.1, DD5.1, DD3, DD4. Ці елементи реалізують базові логічні функції (І, АБО, НЕ), а також можуть використовуватися як тригери або елементи пам'яті.

Функціональне призначення логічного блоку:

- обробка вхідних дискретних сигналів;
- формування керуючих сигналів для релейних вузлів;
- реалізація алгоритму роботи пристрою;
- забезпечення взаємодії між каналами.

Блоки В1 та В2 являють собою багатоконтактні комутаційні матриці з 24 каналами кожна. Особливості:

- можливість конфігурації з'єднань між входами та виходами;
- реалізація програмованої логіки без зміни електричної схеми;
- використання резистивних елементів (R4–R27, R28–R42) для формування рівнів сигналів.

Конденсатори С6–С10 забезпечують додаткову фільтрацію та подавлення високочастотних завад.

У схемі використовуються кілька рівнів напруг: 0 В (загальна шина); –12 В; +6 В.

Застосування біполярного живлення дозволяє:

- підвищити завадостійкість;
- розширити динамічний діапазон сигналів;
- забезпечити коректну роботу аналогово-цифрових вузлів.

Після подачі мережевої напруги через вузол захисту та керування енергія передається на трансформатори, де відбувається її пониження та гальванічна розв'язка. Далі змінна напруга випрямляється та фільтрується, утворюючи стабілізовані джерела постійного струму.

Логічний блок, отримуючи сигнали з комутаційних матриць, реалізує заданий алгоритм керування та формує сигнали для керування реле. Реле, у свою чергу, здійснюють комутацію зовнішніх або внутрішніх ланцюгів.

Запропонована схема є функціонально завершеним пристроєм керування з комбінованою аналогово-цифровою структурою. Вона забезпечує:

- перетворення та стабілізацію електричної енергії;
- гнучке програмування логіки роботи;
- надійне керування навантаженнями;
- візуальний контроль стану системи.

Завдяки модульній побудові та використанню стандартних електронних компонентів, схема характеризується високою ремонтпридатністю, масштабованістю та можливістю адаптації під різні прикладні задачі автоматизації.

Подана на рис. 2.6 електрична схема являє собою складний багатофункціональний електротехнічний пристрій, призначений для керування електроприводами, обробки сигналів, індикації станів та реалізації алгоритмічного керування за допомогою релеjno-транзисторної логіки.

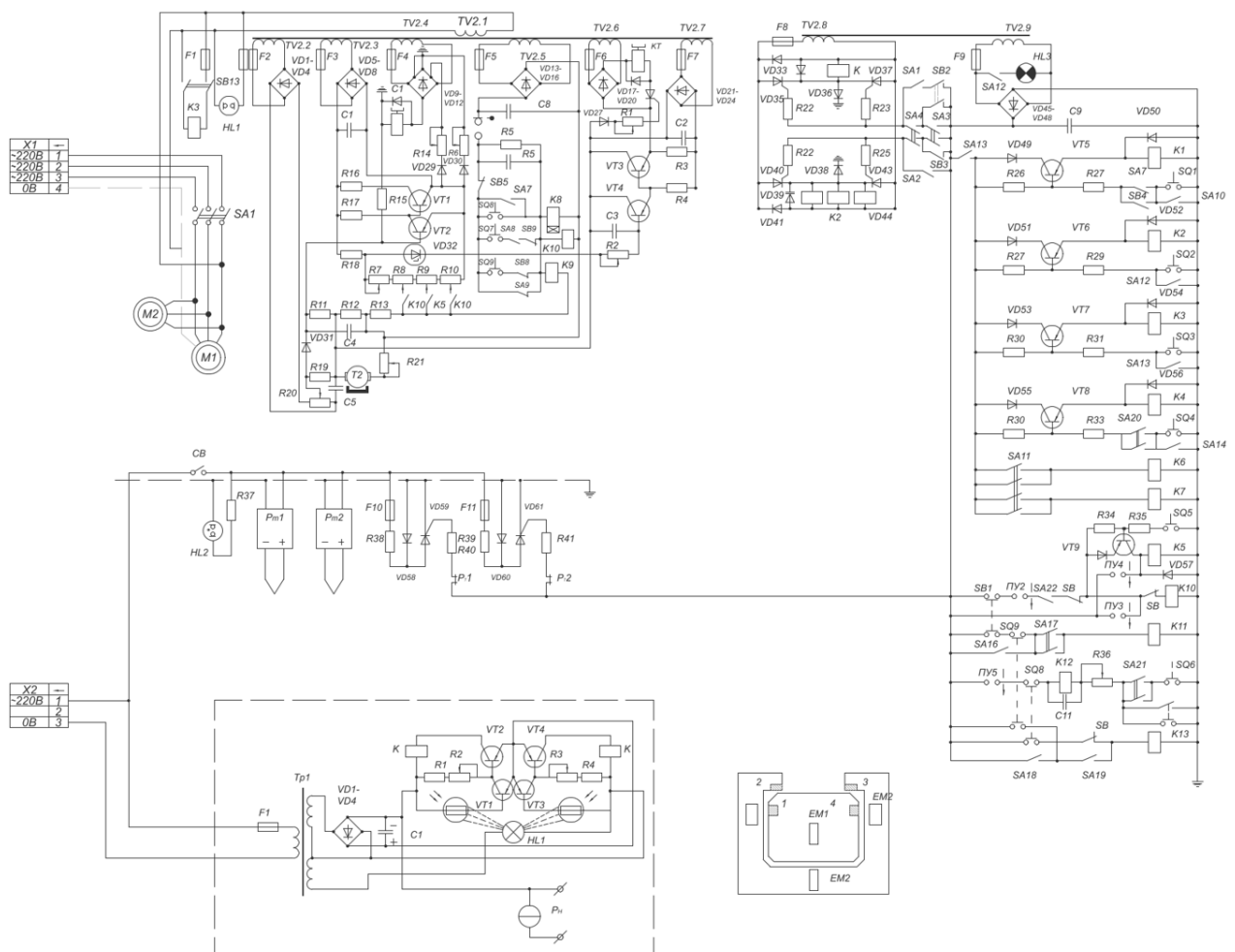


Рисунок 2.6. Електрична принципова схема системи керування

Система поєднує:

- силові кола живлення змінного струму;
- вузли перетворення та стабілізації напруги;
- транзисторні підсилювальні каскади;
- релейні виконавчі механізми;
- систему кінцевих вимикачів і датчиків;
- блок індикації та контролю.

3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Розрахунок пристрою для різання стрічки дисковим ножом

На рис. 3.1 приведено складальне креслення пристрою для різання стрічки дисковим ножом. Різання проводиться дисковим ножом 1 (до 8000 об/хв), що отримує обертовий рух від постійно обертаючого ся двигуна 2, що встановлений на каретці 3. Каретка може швидко переміщуватися по направляючих 4, проводячи різання стрічки 5.

Рух каретки проводиться від електродвигуна 6. Відміряні відрізною довжиною що проводиться вимірювальним диском 7, який обертається тертям до стрічки і відрегульований так, що після визначеного числа обертів, відповідає вимірюваній величині, замикає ланцюг, подаючи командний імпульс на ріжуче пристосіблення. При цьому одночасно:

1. Опускаються прижими 8, які утримують стрічку по сторонах лінії розрізання.

2. Виключаються (розходяться) тягнучі стрічку валики 9.

3. Включається електродвигун 6, і каретка з ножом, переміщується з положення I в положення II, проводить різання зупиненої стрічки. В кінці ріжучого ходу каретка, діє на перемикач 10, реверсує електродвигун 6, соленоїди прижимів 8 і включає валики 9.

Відрізна частина стрічки більшою своєю частиною лежить на відборочному транспортері 11, що рухається значно швидше стрічки.

Поки стрічка притиснута до стола, транспортер проковзує по ній, а після звільнення прижимів 8, звідси тертя, з більшою швидкістю відтягує відрізану стрчку від ріжучого пристрою. Під час різання стрічки вона продовжує рівномірно подаватись до кінцевих операцій і залишок її накопичується в компенсаційному пристрої 12.

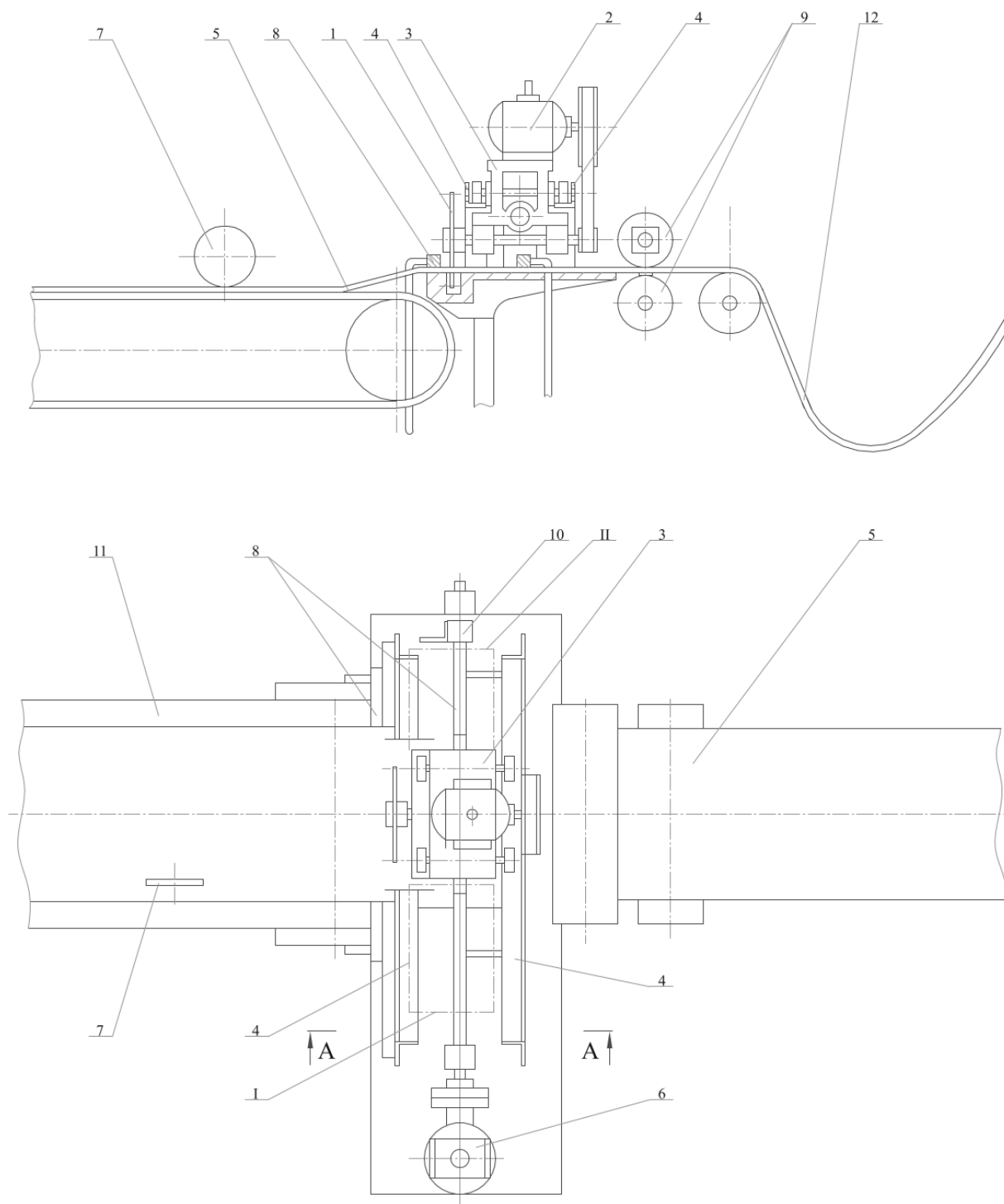


Рисунок 3.1. Складальне креслення пристрою для різання стрічки
дисковим ножом

По закінченні різання валики 9, подають стрічку вперед з не дуже високою швидкістю, ніж швидкість її при підході до петлі 12, вибирають накопичений запас. Швидкості стрічки повинні бути дуже точно відрегульовані.

Потужність двигуна, розрахована раніше є аналогічною:

$$N_{\partial\partial} = 12 \cdot \frac{\omega \cdot v}{102 \cdot \eta_{\text{заг}} \cdot 60} = 12 \cdot \frac{73,32 \cdot 0,81}{102 \cdot 0,38 \cdot 60} = 0,065 \text{ кВт.}$$

Враховуючи можливість приводу для двох секцій, а також збільшення навантаження під час запуску, потужність привідного електродвигуна приймаємо:

$$N_{\partial\partial} = 0,4 \div 0,5 \text{ кВт.}$$

з частотою обертання до 8000 об/хв.

Розраховуємо редуктор, що встановлено в приводі конвеєра:

$P_1 = 4,5 \text{ кВт}$, $n_1 = 960 \text{ хв}^{-1}$, загальне передаточне відношення $i = 20$, редуктор повинен працювати 8 годин в день, 300 днів в році і протягом 10 років, навантаження постійне.

1. Приймаємо $Z_1 = Z$; $Z_2' = Z \cdot i = 2 \cdot 20 = 40 > Z_{\min} = 28$.

2. Визначаємо $T_1 = \frac{P_1}{\omega_1} = \frac{4,5 \cdot 10^3}{100} = 45 \text{ Нм}$, де $\eta = 0,8$.

3. В першому наближенні оцінюємо швидкість ковзання:

$$v_3 = 4,5 \cdot 10^{-4} \cdot 960 \sqrt[3]{720} = 3,9 \text{ м/с.}$$

4. Назначаємо матеріал колеса БР.АЖ9-4 при $\sigma_T = 200 \text{ МПа}$; $\sigma_B = 400 \text{ МПа}$; черв'як Сталь 40Х, гартування до 54 HRC_э, гвинти шліфувати і полірувати. $[\sigma_H] = (300 \dots 325) \cdot v_5 = (300 \dots 325) \cdot 3,9 = 203 \text{ МПа}$.

5. Розраховуємо стандартне значення q , попередньо назначаємо $q' = 12,5$

. При цьому $\frac{q'}{Z_2} = \frac{12,5}{40} = 0,3125$ в рекомендованих границях.

$$6. \text{ При } E_{GP} = \frac{2 \cdot 21 \cdot 10^5 \cdot 0,9 \cdot 10^5}{2,1 \cdot 10^5 + 0,9 \cdot 10^5} = 1,26 \cdot 10^5.$$

$$\text{Визначаємо: } a'_w = 0,625 \left(\frac{12,5}{40+1} \right)^3 \sqrt{\frac{1,26 \cdot 10^5 \cdot 270 \cdot 10^3}{203^2 \cdot \frac{12,5}{40}}} = 157,2 \text{ мм}$$

Заокруглюємо по ряду Ra40 і приймаємо $a_w = 160$ мм.

7. Визначаємо модуль m' , який дорівнює :

$$m' = 2 \cdot 160 / (12,5 + 40) = 6,095 \text{ мм.}$$

Приймаємо $m = 6,3$ і знаходимо необхідний коефіцієнт зміщення

$$x' = \frac{160}{6,3} - 0,5(12,5 + 40) = -0,853.$$

Це означає, що значення потрібно зменшити, тому приймаємо $Z_2 = 39$,
 $i = 19,5$ (відхилення не перевищує $\pm 4\%$) і знаходимо

$$x = \frac{160}{6,3} - 0,5(12,5 + 39) = -0,353.$$

Далі визначаємо $d_1 = 12,5 \cdot 6,3 = 78,75$ мм; $d_2 = 39 \cdot 6,3 = 245,7$ мм.

Перевіряємо вибране значення v_s :

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{2}{12,5} = 0,16 \text{ і } \gamma = 9^{\circ}5'$$

$$\text{При } v_1 = \frac{\pi d_1 n}{60}:$$

$$v_1 = \frac{3,14 \cdot 78,75 \cdot 10^{-3} \cdot 960}{60} = 3,96 \text{ м/с.}$$

$$v_s = \frac{v_1}{\cos \gamma} = \frac{3,96}{0,986} = 4 \text{ м/с.}$$

Було прийнято 3,9 м/с – матеріал Бр.АЖ9-4, залишається. Залишаємо і $[\sigma_H] = 203$ МПа, оскільки різниця значення v_s мала.

8. Перевіряємо міцність по контактних напруженнях.

Попередньо визначаємо $\delta = 50^\circ = 0,8727$ рад:

$$\varepsilon_\alpha = \frac{\sqrt{0,03 \cdot 39^2 + 39 + 1 - 1,17 \cdot 39 + 2,9}}{2,95} = 1,95.$$

По формулі (9.8) [4] при $n_2 = n_1 \frac{Z_1}{Z_2} = 960 \cdot \frac{2}{39} = 49$ хв⁻¹

$$v_2 = \pi \cdot 245 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{49}{60} = 0,63 \text{ м/с.}$$

При цьому $K_V = 1$ (§9.6 [4]) і при постійному навантаженні $K_\beta = 1$ і $K_H = K_V \cdot K_\beta = 1,0$.

Підставляємо в формулу і знаходимо:

$$\sigma_H = 1,18 \sqrt{\frac{1,26 \cdot 10^5 \cdot 710 \cdot 10^3 \cdot \cos^2 9^\circ 5'}{245,7^2 - 78,75 \cdot 0,8727 \cdot 1,87 \cdot 0,75 \cdot \sin 40^\circ}} = 181 \text{ МПа}$$

При умові $\sigma_H = 181$ МПа < $[\sigma_H] = 230$ МПа міцність зберігається, відхилення приблизно 12% рахуємо допустимим, оскільки при стандартних m і q не завжди можна отримати близькі σ_H і $[\sigma_H]$.

9. Перевіряємо міцність на згин.

Попередньо визначаємо:

$$F_{t_2} = \frac{2T_2}{d_2} = \frac{2 \cdot 700 \cdot 10^3}{245} = 58,77 \text{ Н,}$$

$$K_F = K_H = 1, m_N = m \cdot \cos \gamma = 6,3 \cdot \cos 9^\circ 5' \approx 6,2 \text{ мм.}$$

$$b_2 \geq 0,75 \cdot d_{a_1} = 0,75 \cdot 91,35 = 68,5 \text{ мм.}$$

де знаходимо:

$$d_{a_1} = d_1 + 2m = 78,75 + 2 \cdot 6,3 = 91,35 \text{ мм.}$$

Враховуючи, що $\sigma_H < [\sigma_H]$, приймаємо $b_2 = 68$ мм:

$$Z_v = \frac{Z_2}{\cos^3 \gamma} = \frac{39}{\cos^3 9^{\circ}5'} \approx 40.$$

$$Y_F = 1,55 \text{ (§9.6 [4])}.$$

$$\sigma_F = 0,25\sigma_T + 0,08\sigma_\beta = 0,25 \cdot 200 + 0,08 \cdot 400 = 82 \text{ МПа}.$$

$$\sigma_F = 0,7 \cdot 1,55 \cdot \frac{5877}{68 \cdot 6,2} = 15 \text{ МПа} < [\sigma_F] = 82 \text{ МПа}.$$

10. Уточнюємо ККД по формулі (9.9) [4].

По таблиці 9.3. [4], $\varphi = 1^{\circ}35'$.

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} 9^{\circ}5'}{\operatorname{tg}(9^{\circ}5' + 1^{\circ}35')} \approx 0,85$$

Раніше було прийнято $\eta = 0,8$. Відхилення 6% рахується допустимим і не потрібно проводити уточнюючий розрахунок на міцність, оскільки запас точності був достатньо великим.

11. Основні розміри для черв'яка $Z_1 = 2$, $m = 6,3$ мм, $q = 12,5$, $d_1 = 78,75$ мм, $d_{a1} = 91,35$ мм. $d_{f1} = d_1 - 2,4m = 78,75 - 2,4 \cdot 6,3 = 63,63$ мм. По Таблиці 9.1 [4] $b_1 \geq (9 + 0,06Z_2) \cdot m = (9 + 0,06 \cdot 39) \cdot 6,3 = 71,4$ мм.

Приймаємо $b_1 = 96$ мм.

Для колеса $a_w = 160$ мм, $x = -0,353$, $Z_2 = 39$, $d_2 = 245,7$ мм, $d_{a1} = 91,35$ мм, $d_{f1} = d_1 - 2,4m = 78,75 - 2,4 \cdot 6,3 = 63,63$ мм.

3.2. Аналіз схеми машинного технологічного процесу проєктованого автомату

На рис. 3.2 приведена схема машинного технологічного процесу проєктованого автомату. В даному випадку, не враховуючи виконання різних операцій: подача деталей, суміщення їх, формування, дозування, склеювання, підгинання – виникає потреба в створенні більш гнучкої механізації. Наявність декількох робочих позицій дозволяє обробляти деталі різної форми і розмірів.

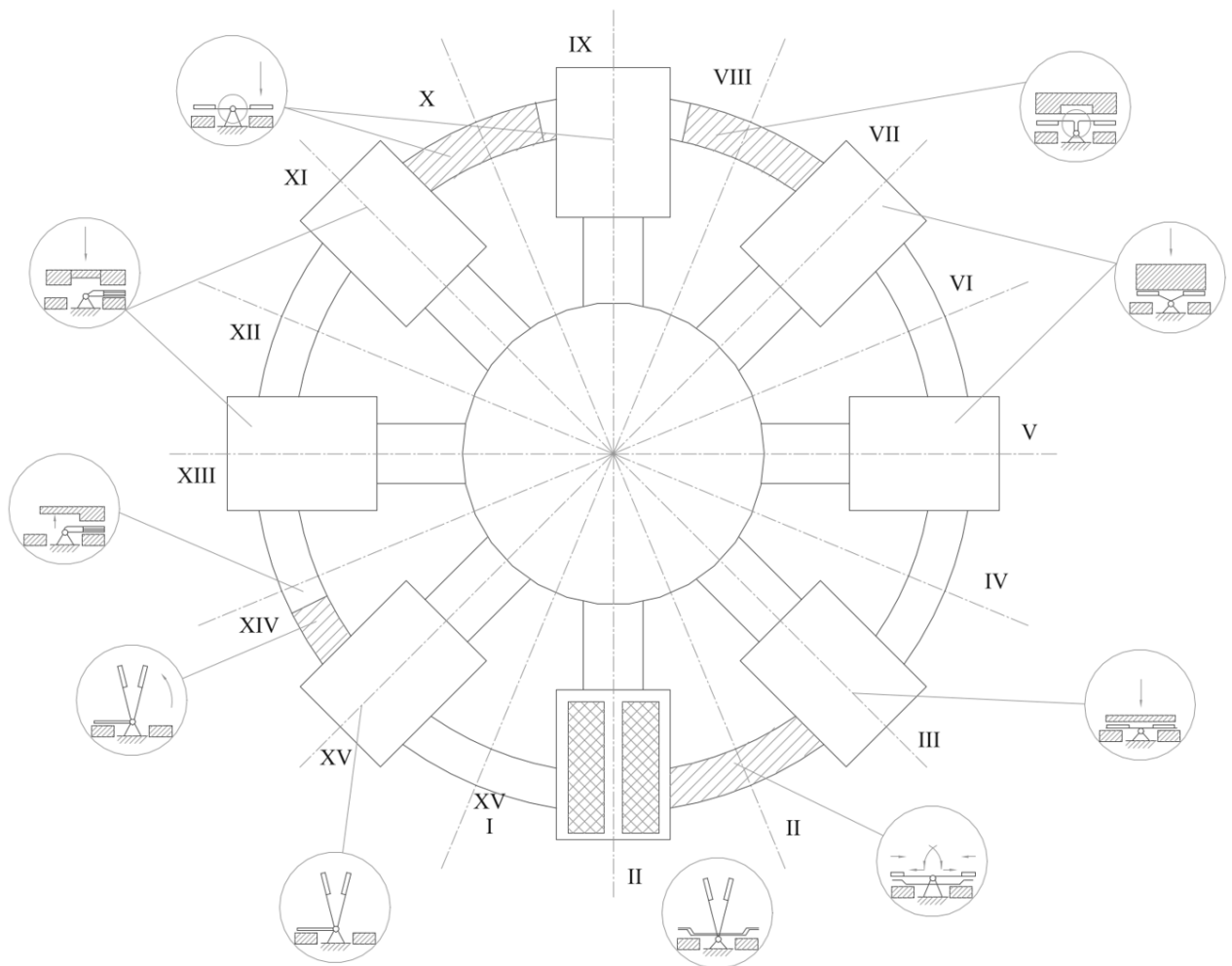


Рисунок 3.2. схема машинного технологічного процесу проєктованого автомату

Базова модель автомату карусельного типу АК-8 для обробки кишень костюмів. Цей зразок автомату має 8 робочих головок, які зв'язані загальною рамою, що отримує переривистий рух. Зупинка рами і робочих головок

виконується при кожному повороті каруселі на кут $22^{\circ}37'$, тобто за повний оберт рама здійснює 16 зупинок. Характерною особливістю автомата є те, що процес обробки деталі проводиться в момент як відстою робочих головок, так і при їх русі.

Зображена схема машинного технологічного процесу включає такі операції, як автоматичну подачу заготовок, підгинання країв деталей, дозоване нанесення порошкоподібного клею, суміщення деталей (верх і підкладка) склеювання і ін. В момент зупинки автомату механізм автоматичної подачі з касети (магазину) захоплює дві деталі і укладає на робочу позицію I. При переміщенні робочої головки з позиції I в позицію II опускаються шаблони (форми) на яких є гнучкі пристрої, що виконують фальцовку країв деталей.

Під час зупинки головки в позиції III опускаються пресуюча нагріта плита, з допомогою якої при взаємодії тепла і вологи проходить фіксація заданої форми виробу.

Оскільки період цієї операції значно більший, ніж укладка і фальцовка деталей, то пресування оброблюваного виробу продовжується на позиції IV – V – VI – VII. Між позиціями VII і IX пресуюча плита піднімається і продовжує рухатися разом з головкою. На позиції IX під час обладнання каруселі засобом дозуючого пристрою на криволінійний контур наноситься порошкоподібний клей. В процесі повороту каруселі з позиції IX на позицію XI один з шаблонів (форма), навколо якого загнута і зафіксована деталь, повертається на 180° і суміщає одну деталь з другою. На позиції XI знову опускається пресуюча плита і при обертанні рами аж до позиції XV проводиться процес склеювання деталей. При повороті каруселі (ротора) між XV і I позиціями проходить суміжний підйом на 90° двох шаблонів, на яких зафіксовано склеюваний вузол одежі.

Під час зупинки в позиції I автоматичний маніпулятор знімає виріб і укладає його в бункер, після цього цикл роботи агрегату повторюється.

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ХОРОНИ ПРАЦІ

4.1. Оцінка технологічного процесу, що проєктується по умовах пожежної безпеки

Протипожежна техніка тісно пов'язана з технікою безпеки, тому проєктуючи, будуючи і експлуатуючи виробничі приміщення та споруди, а також проводячи технологічні процеси враховують засоби пожежної безпеки і охорони праці. Пожежі або вибухи на підприємствах завдають великих матеріальних збитків і майже завжди супроводжуються нещасними випадками з людьми (опіки, ураження і т. п.).

Пожежна охорона на підприємстві базується на двох основних принципах:

1. Пожежній профілактиці, тобто запобіжних заходах проти виникнення пожежі.
2. Організації гасіння пожеж (репресивні заходи або пожежна тактика) і ліквідації пожежі, що вже виникла.

Завдання пожежної профілактики полягає у вивченні причин пожеж і застосуванні найефективніших методів і засобів запобігання їм, а на випадок виникнення – ліквідації в якнайшвидший термін з найменшими збитками для підприємства та працюючих. Сюди входить також швидка та безпечна евакуація людей та майна з приміщення шляхом обладнання необхідної кількості виходів і сходів відповідних розмірів, організація негайного виклику пожежної команди за допомогою спеціальної пожежної сигналізації, будівництва зручних шляхів під'їздів до приміщень.

Аналізуючи технологічний процес по умовах пожежобезпеки, враховуючи хіміко-фізіологічні властивості сировини, а також паспортні дані обладнання автоматизованої лінії з надійною компоновочною схемою, у відповідності СНиП 2.0902-85 – приміщення і будови по пожежній і пожежовибуховій небезпеці відносяться до категорії В (пожежонебезпечна).

Для комплексного використання автоматики в результаті регулювання параметрів виробництва, сигналізації та гасіння пожеж застосовуються електронні потенціометри (одно точкові і багато точкові), електронні мости, чутливі елементи або датчики (електронно, пневматичний), посилювачі або перетворювачі енергії чутливого елемента та виконавчі органи.

Використовується автоматична установка для гасіння пожежі механічною піною або розпиленою водою.

Автоматизація виробничих процесів, особливо автоматичне регулювання дає можливість запобігти виникненню пожеж і вибухів внаслідок порушення технологічних параметрів. На автоматизованому підприємстві пожежа може виникнути через порушення протипожежного режиму, а також внаслідок аварій або виходу з ладу засобів автоматичного контролю, керування і регулювання.

В цих умовах велику роль відіграє своєчасне виявлення пожежі, як найважливіший фактор швидкої локалізації її та ліквідації. У виробничих приміщеннях, де працюють люди, пожежа може бути виявлена негайно і, коли є необхідна і достатня кількість засобів гасіння, своєчасно ліквідована.

За допомогою автоматичного регулювання технологічного процесу запобігають утворенню в апаратах і сховищах горючого середовища і джерел спалахнення, як температура, тиск та інше. Своєчасно виявляють горючі пари та гази у приміщеннях ще до утворення вибухонебезпечних концентрацій за допомогою переносних та стаціонарних газоаналізаторів.

Умова пожежної безпеки для багатьох приміщень виробничого призначення виражається рівнянням:

$$П_{потр} = K_B \cdot \tau \text{ год},$$

де $П_{потр}$ - потрібна межа вогнестійкості в годинах;

K_B - коефіцієнт вогнестійкості;

τ - тривалість пожежі в годинах.

Значення величин коефіцієнтів вогнестійкості K_B для несучих стін або стін сходових кліток 1,2; колон і стовпів – 1,2; міжповерхових та горищних перекрить

-1,0; безгорищних та покрівельних покриттів – 1,0; перегородок і заповнювачів каркасів – 1,0.

Приймаємо :

$$P_{\Phi AK} = P_{\text{ПОТР}} = 0,6 \text{ год},$$

що задовольняє протипожежним вимогам.

Знаходимо допустиме значення тривалості пожежі τ , при стандартному температурному режимі:

$$\tau = \frac{P_{\text{ПОТР}}}{K_{B_1} \cdot K_{B_2} \cdot K_{B_3} \cdot K_{B_4} \cdot K_{B_5}} = \frac{0,6}{1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0} = 0,42 \text{ год}.$$

Для безпеки працюючих, які перебувають під час пожежі у виробничих приміщеннях, і найшвидшого їх виходу звідти велике значення мають кількість і розміри вихідних отворів і шляху евакуації, а також найкоротша відстань від місць знаходження людей у приміщенні до виходу з нього без зустрічного руху або пересікання людських потоків.

Сумарна ширина проходів для евакуації всіх людей, що перебувають в цеху, визначається за формулою:

$$B = \frac{M \cdot C}{t \cdot \psi} \text{ м, [10 ст.281]}$$

де M - кількість людей в цеху;

C - мінімальна ширина одного потоку, м;

t - час евакуації, хв.;

ψ - середня пропускна здатність одного потоку, люд/хв.

При розрахунку приймаємо $C = 0,6$ м, а ψ – в залежності від кількості поверхів приміщення: для триповерхового приміщення $\psi = 20$ люд/хв.

Виходячи з робочого проекту $M = 32$ чоловіки. Сумарна ширина проходів $B = 0,6$ м, оскільки є дві сходові клітки.

Визначаємо час евакуації:

$$t = \frac{M \cdot C}{B \cdot \psi} = \frac{32 \cdot 0,6}{0,6 \cdot 20} = 1,33 \text{ хв.}$$

Важливою умовою успішної евакуації людей і цінностей є зручні запасні виходи, внутрішні переходи, пожежні драбини, перехідні балкони та аварійне освітлення.

Пожежобезпечні приміщення, склади легко займистих речовин та ін. розташовані з підвітряного боку по відношенню до виробничих приміщень, що задовольняє умовам протипожежної безпеки.

Поміж перерахованих параметрів для оцінки пожежної безпеки важливо знати ступінь згоряння речовин. В залежності від цієї характеристик речовини і матеріали поділяють на ті що горять, важкогорючі і не горючі.

До тих, що добре займаються відносяться такі речовини і матеріали, які при загорянні стороннім джерелом продовжують горіти і після їх усунення. До важкогорючих відносяться такі речовини, які нездатні розповсюджувати полум'я і горять лише в місці взаємодії імпульсу; негорючими є речовини і матеріали, що не загоряються навіть при взаємодії достатньо потужних імпульсів вогню.

Відповідальність за зберігання необхідного протипожежного режиму і своєчасне виконання протипожежних міроприємств лягає на керівництво підприємства і начальників цехів (лабораторій, майстерень і складів).

4.2. Оцінка розробленої конструкції по умовах безпечної експлуатації

При експлуатації діючої електроустановки застосовують різні захисні пристрої і запобіжні пристосування, що служать для захисту робочого

персоналу від ураження електричним струмом, а також від дії електричної дуги і продуктів її згорання.

До ізолюючих захисних засобів відносяться виготовлені із ізолюючого матеріалу (бакеліту, фарфору, дерева, гуми, пластмас) ізолюючі і вимірні штанги, для зняття і установки трубчастих запобіжників, а також діелектричні рукавиці, галоші і боти, гумові ковбики і доріжки, ізолюючі гумові ковпаки для надівання їх на корпус роз'єднувача.

Для обслуговуючого електроприводи електротехнічного персоналу небезпечними виробничими факторами є рухомі частини і механізми машини, що обертаються під дією електродвигунів і механічних передач, частини системи електроживлення і кіл управління, механічні металічні корпуси і кожухи електродвигунів і апаратури керування (у випадку пошкодження їх ізоляції і відсутності захисного заземлення і занулення). Велеку небезпеку представляє собою несподіваний запуск електроприводу, в той час, коли на апараті знаходяться люди, що проводять ремонтні роботи. Тому для запобігання нещасним випадкам при обслуговуванні електроприладів необхідно виконувати ряд правил:

1. При огляді та очищенні від пилуки кожухів електродвигуна і апаратури керування без виключення і зупинки електроприводу потрібно перевірити, що кожухи і корпуси надійно заземлені (занулені).
2. Всі струмопровідні частини і частини, що обертаються в електроприводі повинні мати огороження, знімати які в процесі роботи не допускається.
3. Не потрібно одночасно дотикатися струмопровідних частин і заземлених конструктивних частин електричної машини для запобігання ураження електричним струмом і обпалення електричною дугою у випадку замикання на корпус металічним предметом (наприклад інструментом)
4. Шліфування шкіркою контактних кілець на обертаючому ся двигуні дозволяється за допомогою дерев'яної або пластмасової колодки. Інструмент при цьому застосовувати тільки з ізольованими ручками.

5. Роботу в колі пускового реостату у працюючого асинхронного двигуна допускається, якщо коло ротора замкнуте накоротко, тобто коли опір реостата повністю виведено. При цьому слід застосовувати діелектричні галоші або ковбик і інструменти з ізольованими ручками.
6. Після зупинки електроприводу для проведення на ньому будь-яких робіт необхідно на пусковому пристрої повішати плакат – "Не включати - працюють люди", а в колі живлення провести видимий розрив (зняти вставки запобіжників або від'єднати кінці проводів живлення). Якщо необхідно в РУ відключити кабель живлення вимикачем і роз'єднувачем і встановити на їх проводах забороняючи плакати.
7. Перед запуском електродвигунів головного приводу великих виробничих машин повинен подаватися звуковий сигнал, що попереджує про небезпеку дотику до рухомих частин агрегату.

Всі умови, в яких експлуатується електрообладнання поділяється на особливо небезпечні і без підвищеної небезпеки.

Без підвищеної небезпеки: сухі опалювальні приміщення з не струмопровідною підлогою, де відсутні умови, що створюють підвищену або особливу небезпеку.

Без підвищеної небезпеки технічні засоби електробезпеки зводяться до захисту від дотику до струмопровідних частин і захисту в разі переходу напруги на не струмоведучі частини устаткування.

Захист від дотику передбачає недоступність струмоведучих частин, що досягається їх надійною ізоляцією, розташування їх в корпусах із ізоляційних матеріалів, розміщенням їх на недоступній висоті, використанням загороджувальних конструкцій, запобіжної сигналізації, блокування.

Електрообладнання, що використовується в дипломному проекті відповідає умовам безпечної експлуатації.

4.3 Підвищення надійності і оперативності управління виробництвом та цивільною обороною

Управління складає основну діяльність керівництва йому підлеглими силами і органами.

Надійність та оперативність управління досягається створенням на об'єкті стійкої системи управління, високого керуючого та командно-відповідаючого складу ЦО до виконання покладених функцій та обов'язків, своєчасного прийняття правильних рішень і виконання покладеної задачі підлеглими у відповідності із ситуацією, що склалася.

Забезпечення стійкого постачання підприємства.

Для виробництва продукції необхідні електроенергія, вода, паливо, сировина, матеріали та інші матеріально-технічні засоби. Забезпечення підприємства цими ресурсами багато в чому визначає можливість його функціонування в умовах надзвичайних ситуацій.

Це досягається проведенням таких міроприємств, які сприяють підвищенню непошкодженості комунально-енергетичних мереж, транспортних комунікацій та джерел постачання, необхідного захисту резервних запасів палива, сировини, напівфабрикатів, комплектуючих виробів та ін.

Підготовка до відновлення пошкодженого виробництва .

Підготовка здійснюється завчасно і передбачає планування відновлюваних робіт по декількох варіантах, підготовку ремонтних бригад, створення необхідного запасу матеріалів і обладнання, надійної його захист. Підвищення стійкості роботи підприємства у військовий час досягається завчасним проведенням комплексу інженерно-технічних, технологічних та організаційних засобів захисту від знищуючих факторів зброї масового ураження і створення умов для швидкої ліквідації наслідків нападу. Інженерно-технічні заходи включають комплекс робіт, які забезпечують підвищення стійкості виробничих споруд, технологічного обладнання і комунально-енергетичних систем.

Технологічні заходи забезпечують підвищення стійкості роботи автоматичної дільниці шляхом зміни технологічного процесу. Що спряє

прискоренню виробництва продукції і виключає можливості утворення вторинних руйнуючих факторів.

Організаційні заходи передбачають розробку і планування дій керівного, командно-відповідального складу, штабу, служб формувань ЦО при захисті працівників підприємства, проведення рятувальних і невідкладних аварійно – відновлювальних робіт, відновлення виробництва.

Дослідження стійкості роботи об'єктів народного господарства полягає у вивченні умов, які можуть скластися у військовий час і у визначенні їх впливу на виробничу діяльність підприємства.

Мета дослідження полягає в тому, щоб виявити незахищені місця в роботі об'єкта і відпрацювати найбільш ефективні пропозиції та рекомендації, направлені на підвищення його стійкості. В подальшому ці рекомендації включаються в план заходів по підвищенні стійкості об'єкта, який і реалізується.

Дослідження стійкості на даному підприємстві проводиться силами інженерно-технічного персоналу із залученням спеціалістів науково-дослідних та проектних організацій, зв'язаних з підприємством. Організатором та керівником досліджень є керівник підприємства – начальник ЦО об'єкту. Основним документами для організації досліджень стійкості роботи автоматизованої ділянки є: наказ керівника підприємства (мета і задачі досліджень, час проведення робіт, склад учасників досліджень, склад і задачі дослідних груп, термін готовності звітної документації), календарний план підготовки до проведення досліджень (основні заходи і терміни їх проведення, сили і засоби, що залучаються до проведення поставлених задач), план проведення досліджень (визначає зміст роботи керівника досліджень).

В ході досліджень визначаються умови захисту робітників від зброї масового знищення, проводиться оцінка слабких місць виробничого комплексу при дії на нього руйнуючих факторів атомного вибуху, визначається характер можливих руйнувань від другорядних руйнівних факторів, вивчається стійкість визначених елементів виробничого комплексу і проводяться відповідні розрахунки.

Група начальника відділу капітального будівництва на аналізі характеристик та стану виробничих будівель і споруд визначає їх ступінь стійкості до дій надзвичайних ситуацій, оцінює їх ступінь стійкості, розміри можливого пошкодження, проводить розрахунок сил і засобів, необхідних для відновлення споруд при різних ступенях руйнування.

Група головного енергетика оцінює стійкість системи електропостачання, водопостачання і каналізації, подачі газу і інших видів палива, а також визначає можливий характер і масштаби їх руйнувань, в тому числі і від другорядних уражуючи факторів.

Оцінка радіаційної обстановки проводиться методом прогнозування і по даних розвідки.

Основою для проведенню заходів по підвищенню стійкості роботи промислових підприємств у надзвичайних ситуаціях є вимоги норм інженерно-технічних заходів цивільної оборони.

З метою підвищення стійкості роботи підприємства у надзвичайних ситуаціях мирного і воєнного часу проводяться дослідження по оцінці стійкості.

Внаслідок досліджень вивчаються наступні питання:

- захист виробничого персоналу;
- захист засобів виробництва;
- стійкість виробничої діяльності при стихійному лихові, аваріях, катастрофах, а також при застосуванні ядерної зброї;
- готовність до відновлення порушеного виробництва.

Головна мета дослідження полягає в тому щоб на основі вивчення всіх умов, які визначають виробничу діяльність підприємства у надзвичайних ситуаціях виробити заходи, які спряли б підвищенню стійкості його роботи.

Оцінка стійкості підприємства має на меті:

- вивчення стійкості його роботи до уражуючи дій сучасної зброї, стихійного лиха, аварій, катастроф;
- визначення можливості виникнення вторинних уражуючи факторів і оцінка характеру ураження від них;
- аналіз надійності систем управління, постачання і промислових зв'язків.

На підприємстві створено наступні розрахунково-дослідні групи:

- головного технолога;
- головного механіка;
- головного енергетика;
- відділу капітального будівництва;
- заступника директора по постачанню і збуту.

Кожна група проводить дослідження підвідомчого господарства (елементів об'єкту), оцінює їх стійкість і планує інженерно-технічні заходи в умовах надзвичайних ситуацій мирного і воєнного часу.

Робота над дослідженням стійкості планується за трьома етапами:

1. Підготовчий – 10-15 днів.
2. Період досліджень – 1-2 місяці.
3. заключний – 7-10 днів.

За висновками досліджень і пропозиціями керівництво цивільної оборони підприємства складає звіт з висновками, рекомендаціями і станами планів заходів по підвищенню стійкості роботи в надзвичайних ситуаціях мирного і воєнного часу, пересилає в штаб ЦО для узгодження і затвердження.

Сучасний типовий комплекс промислового підприємства складають споруди і будівлі, в яких розміщується виробничий цех, технологічне обладнання, будівлі енергетичного господарства, системи енергопостачання, інженерні і паливні комунікації, окремо розташовані технологічні установки, мережа внутрішнього транспорту, системи зв'язку і управління, складське господарство, різноманітні будівлі і споруди адміністративного, побутового і господарського призначення.

Принципами стійкості роботи промислового підприємства у надзвичайних ситуаціях є єдина нормативна і директивна база, яка включає:

- Конституцію України;
- Закон про цивільну оборону України;
- Положення по цивільній обороні;
- нормативні документи по стійкості роботи об'єктів;
- Директива начальника штабу ЦО України.

Найчастішим явищем при попаданні радіоактивних речовин в організм людини є хронічна променева хвороба. Вона характеризується довго тривалістю і затяжністю. Виникають головні болі, запаморочення, погіршення пам'яті, сухість шкіри, випадання волосся, погіршується апетит, зменшується вага тіла. Хвороба може то затухати, то знову загострюватися.

При внутрішньому опроміненні внаслідок потрапляння радіоактивних речовин на відкриті ділянки шкіри можуть утворюватися променеві дермативи і опіки.

Ураження мають декілька стадій: рання реакція, інкубаційний період, період гострого запалення і період одужання. Рання реакція настає через декілька годин після дії радіоактивних речовин, з'являється почервоніння шкіри. Потім почервоніння зникає і настає інкубаційний період, ніяких зовнішніх ознак не виникає. Період гострого запалення знову починається з почервоніння шкіри. Потім виникають пухирі, наповнені прозорою рідиною. Пухирі самі тріскають, а при великих дозах опромінення на їх місці виникають виразки, які заживають тривалий час.

Механічні усунення радіоактивних речовин із організму людини проводяться шляхом промивання шлунка теплою водою, вживання проносних і сечогінних засобів, промивання рота і очей (якщо є можливість, промивання очей проводиться розчином гідрокарбонату натрію).

Проникаючою радіацією ядерного вибуху називають потік гамма-випромінювання і нейтронів, що випускаються із зони і хмари ядерного вибуху.

Час дії проникаючої радіації на наземні об'єкти триває 15-25 с. і визначається часом підйому хмари вибуху на висоту 2-3 км., при якій гамма-нейтронне випромінювання, поглинаючись товщею повітря, практично не досягає поверхні землі.

Проникаюча радіація, розповсюджуючись у середовищі, іонізує його атоми, а при проходженні через живу тканину – атоми і молекули, що входять в склад клітини. Це призводить до порушення нормального обміну речовин, зміни характеру життєздатності клітин, окремих органів і систем механізму.

В результаті такої взаємодії виникає променева хвороба.

ВИСНОВКИ

В цій кваліфікаційній роботі було розроблено систему для керування процесом виготовлення стрічкового нетканного матеріалу. Проведено розрахунок вузлів, приводів руху і опис механізмів, що використовуються при розробці кваліфікаційної роботи. Розроблено систему управління з використанням пристроїв контролю, які керують приводом головного руху конвеєра.

Розраховано механізм різання стрічки дисковим ножом, що привело до раціонального розкрою матеріалу і збільшило точність при створенні напівфабрикату та покращення вихідного виробу.

Розроблена принципова електрична схема системи керування дозволила збільшити надійність системи захисту і роботи двигунів, зокрема двигунів (приводів) автоматизованого настилочного стола з транспортером і накопичувачем матеріалу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Методичні рекомендації з виконання, оформлення та захисту кваліфікаційних робіт бакалаврів спеціальності «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» освітньої програми «Комп'ютеризовані системи управління та прикладне програмування» / ТНТУ ім. І. Пулюя; уклад. А.Г. Микитишин, В.В. Левицький, О.С. Голотенко – Тернопіль: ТНТУ, 2025. – 86 с.
2. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем: Підручник /В.П. Бабак, С.В. Бабак, В.С. Єременко та ін.; за ред. чл.-кор. НАН України В.П. Бабака / 2-е вид., перероб. і доп. – К.: Ун-т новітніх технологій; НАУ, 2017. – 496 с.
3. Бабак В.П. Обробка сигналів: Підручник / / В.П. Бабак, В.С. Хандецький, Е. Шрюфер. – К.: Либідь, 1999. - 392 с.
4. Микитишин А.Г. Комплексна безпека інформаційних мережевих систем: навчальний посібник для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» / Укладачі: А.Г. Микитишин, М.М. Митник, О.С. Голотенко, В.В. Карташов. – Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2023. – 324 с.
5. Бабак В.П. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика: Підручник / В.П. Бабак, Б.Г. Марченко, М.Є. Фриз. – К.: Техніка, 2004. - 288 с.
6. Кухарчук В.В. Основи метрології та електричних вимірювань: Підручник / В.В. Кухарчук, В.Ю. Кучерук, Є.Т. Володарський, В.В. Грабко. – Херсон: Олді-плюс, 2013.–538 с.
7. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник у 2 т./М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчик. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. – 1300 с.

8. Поліщук Є.С. Засоби та методи вимірювань неелектричних величин: Підручник / Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, Б.І. Стадник та ін.; за ред. Є.С. Поліщука. – Львів: Вид-во Бескид Біт. 2012. – 618 с.
9. Автоматизація технологічних процесів і системи автоматичного керування: Навчальний посібник /Барало О.В., Самойленко П.Г., Гранат С.Є., Ковальов В.О. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 557 с.
- 10.Абракітов В. Е.Конспект лекцій з курсу «Автоматизація технологічних процесів» /В.Е. Абракітов; Харків. нац. ун-тміськ. госп-ваім. О. М. Бекетова.– Харків : ХНУМГім. О. М. Бекетова, 2016. –80с.
- 11.Ельперін І.В. Автоматизація виробничих процесів [Текст]: Підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. – Вид. 2-ге, виправлене – К.: Вид. Ліра-К, 2015. – 378 с.
- 12.Гончаренко Б.М. Автоматизація виробничих процесів [Текст]: Підручник / Б.М. Гончаренко, А.П. Ладанюк, Національний ун-т харч. технологій. – К.: НУХТ, 2013. – 796 с.
- 13.Ладанюк А.П. Сучасні методи автоматизації технологічних об'єктів [Текст]: монографія / А.П. Ладанюк, О.А. Ладанюк, Р.О. Бойко, В.В. Іващук, Д.О. Кроніковський, Д.А. Шумігай. - К.: «Інтер Логістик Україна», 2015. - 408 с.
- 14.Автоматизовані системи керування на програмованих логічних контролерах: Навчальний посібник / Куцик А., Місюренко В.. — Львів: Львівська політехніка, 2011. — 200 с.
- 15.Житецький В.Ц. Основи охорони праці.- Львів: Афіша, 2000.- 350 с.
16. Губський А. І., Цивільна оборона.- К.: Міністерство освіти, 1995. - 216 с.
- 17.Пістун І.П., “Безпека життєдіяльності” – Суми: Університетська книга, 2000, - 302с.
- 18.Депутат О.П., Коваленко І.В., Мужик І.С. Цивільна оборона. Навчальний посібник / За ред. Полковника В.С.Франчука. – Львів : Афіша, 2000. – 336с.