

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук
Секція комп'ютеризованих систем управління

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри КН
Довбиш А.С.

" ____ " _____ 2020 р

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

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

на тему:

Система автоматизованого управління прес-автоматом типу 89.13

(Дипломний проект)

Керівник проекту:

к.т.н., доцент

Журавльов О. Ю.

дипломник:

студент групи СУз-61С

Бивалін В.Г.

Суми 2020

РЕФЕРАТ

Бивалін Владислав Геннадійович. Система автоматизованого управління прес-автоматом типу 89.13. Кваліфікаційна робота бакалавра. Сумський державний університет, Суми, 2020.

Кваліфікаційна робота містить 55 аркушів пояснювальної записки, які включають 6 рисунків і 2 таблиці; графічну конструкторську документацію, що включає 3 креслення,

Робота присвячена актуальній в даний час проблемі модернізації технологічного обладнання, що використовується на підприємстві «СілікатБетон». У даній роботі описана можлива модернізація прес-автомата шляхом заміни електронно-релейної системи керування новою, на базі програмованого мікроконтролера. Була розроблена система управління прес-автоматом з верхнім підпресуванням на базі програмованого мікроконтролера i8051 (KM1816BE51), розроблений алгоритм управління роботою преса і укладальника.

Ключові слова: прес, укладач, програмований мікроконтролер, алгоритм, програмне забезпечення, ефективність, система управління.

РЕФЕРАТ

Бывалин Владислав Геннадьевич. Система автоматизированного управления пресс-автоматом типа 89.13. Квалификационная работа бакалавра. Сумский государственный университет, Сумы, 2020.

Квалификационная работа содержит 55 листов пояснительной записки, которые включают 6 рисунков и 2 таблицы; графическую конструкторскую документацию, включающую 3 чертежа,

Работа посвящена актуальной в данное время проблеме модернизации технологического оборудования, используемого на предприятии «СиликатБетон». В данной работе описана возможная модернизация пресс-автомата путем замены электронно-релейной системы управления новой, на базе программируемого микроконтроллера. Была разработана система управления пресс-автоматом с верхней подпрессовкой на базе программируемого микроконтроллера i8051 (KM1816BE51), разработан алгоритм управления работой пресса и укладчика.

Ключевые слова: пресс, укладчик, программируемый микроконтроллер, алгоритм, программное обеспечение, эффективность, система управления.

ABSTRACT

Byvalin Vladislav Gennadiyovich. Automated press machine control system type 89.13. Qualification work of the bachelor. Sumy State University, Sumy, 2020.

Qualification work contains 55 sheets of explanatory notes, which include 6 figures and 2 tables; graphic design documentation, including 3 drawings.

The work is devoted, currently relevant, to the problem of modernization of technological equipment used at the SilikatBeton enterprise. This paper describes the possible modernization of the press machine by replacing the electronic relay control system with a new one based on a programmable microcontroller. A control system for a press machine with an upper prepress was developed based on a programmable microcontroller i8051 (KM1816BE51), an algorithm for controlling the operation of a press and a stacker was developed.

Keywords: press, stacker, programmable microcontroller, algorithm, software, efficiency, control system.

ЗМІСТ

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ І ПОЗНАЧЕНЬ.....	5
ВСТУП	6
1 БУДОВА І ПРИЗНАЧЕННЯ ПРЕСА	7
1.1 Призначення і застосування	7
1.2 Конструкція прес-автомата	9
1.3 Гідравлічна система преса	15
1.4 Приводи робочих органів преса	17
1.5 Електрообладнання преса	19
1.5.1 Приводи	19
1.5.2 Датчики індуктивні зближуючі	20
1.5.3 Датчики індуктивні щілинні	20
2 РОБОТА ПРЕСА	23
3 СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРЕСА	29
3.1 Вимоги до системи управління пресом	29
3.2 Модель системи управління пресом	30
3.3 Модель системи управління укладальником	31
4 ЕЛЕМЕНТНА БАЗА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ	34
4.1 Мікроконтролер МК 1816BE51	35
4.1.1 Арифметико-логічний пристрій	36
4.1.2 Резидентна пам'ять	38
5 АЛГОРИТМ РОБОТИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ	39
5.1 Пуск преса	39
5.2 Тестуючі процедури	39
5.3 Пресування	40

					СУз-61С 151.01 ПЗ						
Зм.	Арж	№ докум.	Підп.	Дата	Система автоматизованого управління прес-автоматом типу 89.13 Пояснювальна записка						
Розроб.		<i>Бивалін В.Г.</i>							Літ.	Аркуш	Аркушів
Перев		<i>Журавльов О.Ю.</i>							3	55	
Н.бюро									СумДУ		
Н.конт		<i>Журавльов О.Ю.</i>							СУз-61С		
Затв.		<i>Довбиш А.С.</i>									

5.4 Укладання	43
6 АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ НЕБЕЗПЕК І ШКІДЛИВИХ ЧИННИКІВ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ.....	46
Висновок	53
Список літератури	54

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		4

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ І ПОЗНАЧЕНЬ

АЛП - арифметико-логічний пристрій

БЕУ - блок електричного управління

ВІС - велика інтегральна схема

в.м.т. - верхня мертва точка

МК - мікроконтролер.

н.м.т. - нижня мертва точка

ПК - програмований контролер

СУ - система управління

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		5

ВСТУП

В даний період в різних галузях промисловості виникає безліч проблем, пов'язаних з необхідністю модернізації виробничого обладнання.

Ці проблеми пов'язані з неухильними і тими, що повсякденно підвищуються, вимогами до технологічного процесу з одного боку, і необхідністю мінімізувати витрати на виготовлення продукції, з іншого боку. Але далеко не всі підприємства здатні перейти до впровадження нового обладнання, що відповідає сучасним вимогам, та й на багатьох з них технологічний процес залишається незмінним, але ось управління технологічним процесом виходить не ефективним.

У зв'язку з цим, для підприємств залишається один вихід - не змінюючи основного обладнання створити ефективні, гнучкі і ті, що відповідають сучасним вимогам, системи управління технологічним процесом, які допоможуть скоротити витрати на виробництво одиниці продукції, а значить залишитися конкурентоспроможними.

Рішенням цієї ситуації є проектування систем управління на базі мікроконтролерної техніки, здатної замінити застарілі вузли і блоки управління і при цьому відповідає всім сучасним вимогам, що висувуються до управління виробничим обладнанням.

Однією з різновидів мікроконтролерної техніки є клас програмованих контролерів. В даному проекті описана система управління прес-автомата, ядром якої є програмований мікроконтролер i8051 (KM1816BE51), який замінив стару систему управління, розроблену на релейно-контактній базі.

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		6

1 БУДОВА І ПРИЗНАЧЕННЯ ПРЕСА

1.1 Призначення і застосування

Прес-автомат моделі 89.13 являє собою технологічну лінію, призначену для формування вапняно-піщаних виробів. Прес є основним пристроєм лінії пресування. Вироби можуть бути сформовані у вигляді повних, порожнистих і багатоформатних, з отворами наскрізними, глухими або без отворів, при чому отвори можуть бути різної форми.

В якості сировини використовується вапняно-піщана суміш в наступному ваговому складі:

- 92% кварцового піску;
- 8% обпаленого вапна (при активності вапна, що дорівнює 100%), зволоженого водою до 5 - 7%.

Вироблені фасонні цеглини за допомогою приймаючого пристрою і стрічкового конвеєра поставляються до укладального пристрою, який укладає її на візках загартовування. Зазначені пристрої забезпечують роботу преса в наступних технологічних циклах:

- цикл одинарний без або з верхнім допресуванням. Схема забезпечує проходження одинарного циклу, після якого настає зупинка преса в положенні, коли спресована фасонна цегла знаходиться над столом преса;
- цикл автоматичний без і з верхнім допресуванням;
- цикл одинарний або автоматичний і з верхньому допресуванням з нормальним або подовженим наповненням форми. Схема забезпечує автоматичний стіл преса (стіл в задньому положенні - форма під засипною лійкою) протягом приблизно 1 сек.; забезпечуючи таким чином подачу збільшеної кількості суміші в форми.

Це робота з подовженим наповненням. Робота з нормальним наповненням форми відбувається без інгеренції в роботу муфти.

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		7

Теоретичне число циклів: -Прес без верхнього підпресування	8,5 – 10
-прес з верхнім підпресуванням	6,5 -8,5
Робочий тиск преса	залежить від роду виготовлюваної цегли
Живлення:	
- кола потужності	220/380 (В); 50 (Гц)
- електропневматичні клапани	220/±15%(В); 50 (Гц)
- електрогідрравлічні клапанм і муфти	±15(В); без стабілізації
- електронні схеми	±15(В); стабілізоване
- живлення датчиків	±15(В); стабілізоване
- живлення кнопок	+15(В); стабілізоване
Загальна споживана потужність	макс. 54(кВа)
Продуктивність в залежності від режиму роботи:	2040-3600 шт.

1.2 Конструкція прес-автомата

Прес - основний пристрій в лінії пресування вапняно-піщаних фасонів, складається з наступних основних вузлів:

1. станина преса;
2. головний привід;
3. корінний вал;
4. привід поршня;

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		9

5. амортизатори;
6. огорожа;
7. привід пуансона;
8. верхнє підпресування;
9. гідравлічна схема верхнього підпресування;
10. схема змащування верхнього підпресування;
11. автоматичне регулювання наповнення;
12. схема змащування преса;
13. агрегат гідравлічний;
14. вузол управління кулачків;
15. засипна воронка;
16. привід столу і стіл преса.

Станина преса є несучою частиною, на якій змонтовані всі його механізми, що представляють одне ціле, і сприймає всі навантаження, що виникають під час пресування. Станина складається з двох чавунних литих корпусів, звареної частини, а також кришки направляючого отвору головного пуансона і кришки підшипників корінного вала.

Головні рухи преса здійснюються головним електроприводом, представленим електродвигуном, багатодисковою електромагнітною муфтою, яка зв'язує привід на вал зубчастих коліс.

На корінному валу посаджені з натягом два зубчастих колеса з закріпленими на них кулачками. З їх внутрішньої сторони закріплені кулачки приводу головного пуансона, а з зовнішнього боку кулачки приводу столу. Крім того, ліве зубчасте колесо сполучене з кулачком приводу поршня.

У напрямку отвору головного пуансона є направляючі плитки. Зношені плитки підлягають заміні новими.

Виштовхувач призначений для виштовхування з форм пресованих фасонів, щоб приймач міг їх забрати і перемістити на стрічку транспортера.

Амортизатори і амортизуючі упори призначені для головного виключення вимикача в крайніх положеннях. При ході повзуна величиною 110 мм. на

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		10

вимикач слід встановити обмежувач ходу.

Привід головного пуансона надає руху головному пуансону.

Пристрій верхнього підпресування складається з траверси, до якої кріпиться корпус пуансонів. На корпусі встановлена плита з верхніми пуансонами, завданням яких є закриття форми зверху на час пресування і здійснення, у відповідний час, необхідного натиску. Траверса може переміщуватися по напрямних балках. Переміщення траверси вниз здійснюється системою тяг, з'єднаних з вимикачем верхнього пуансона, а вгору - за допомогою двох гідравлічних сервомоторів. Тяги впливають на траверсу за допомогою чотирьох гідравлічних сервомоторів і запобіжних клапанів, завданням яких є запобігання пресуючих механізмів від різких ударів і надмірного зростання навантажень.

При необхідності спуску масла з гідравлічних сервомоторів слід маховик запобіжних клапанів відгвинчувати для повного тиску, а потім закручувати до упору. За допомогою стопорного болта, вгвинченого в траверсу, можна регулювати висоту пресованих фасонів.

Плита з пуансонами може переміщатися (після зрізу запобіжного болта) вперед. На корпусі пуансонов встановлені індуктивні датчики, які зупиняють весь прес - якщо верхні пуансони переміщаються більше ніж на 1 мм.

Завданням гідравлічної системи верхнього підпресування є підведення масла під напором від гідравлічного агрегату до відповідних вузлів і елементів верхнього підпресування. Гідравлічна схема служить для фіксації положення столу.

Завданням вузла змащування верхнього підпресування є підведення змащування до мастильних точок рухомих, що спільно працюють, частин трубопроводів підпресування. Мастило з ручного мастильного насоса трубопроводами та шлангами підводиться до балок, по яких переміщається траверса до ковзуна верхніх тяг, а також до притискних роликів столу преса.

Автоматичне регулювання наповнення передбачене з метою забезпечення постійної сили пресування фасонів, щоб вироби вийшли рівномірної певної щільності (міцності). Для цієї мети використовується споживання електричного

									Арк.
									11
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	СУз-61С 151.01 ПЗ				

струму при пресуванні електродвигуном головного приводу. Схема зміни потужності забезпечена імпульсною системою з регульованими програмами спрацьовування.

Завдання системи змащування - безперервне змащування інших мастильних точок преса маслом і густим мастилом. В системі змонтовані два мастильні насоса, які приводяться в дію за допомогою диска кривошипа, насадженого на головному валу преса за допомогою з'єднувачів. Густе мастило і масло по трубопроводах і шлангах підводяться від мастильного насоса до мастильних точок преса. Додатково по трубопроводах масло надходить від мастильного насоса до резервуару, звідки гравітаційно стікає до мастильних точок корпусу направляючої. Таке рішення забезпечує змащення ковзаючих плиток і планок, які працюють сумісно з вкладишами водилки в моменті пуску преса.

Гідравлічний агрегат призначений для живлення сервомоторів верхнього підпресування і елементів гідравлічної підводки столу маслом під потрібним тиском – у визначеному моменті циклу пресування.

Електромагнітні розподільники призначені для управління потоком масла і напрямлення його у визначений момент до відповідного елемента.

Вузол управління кулачків, встановлений на головному валу преса, управляє роботою відповідних механізмів преса шляхом збурення спільно з ним працюючих індуктивних датчиків.

Засипна воронка призначена для наповнення форми сировиною. Воронка укомплектована подвійною мішалкою з окремим моторедуктором з електродвигуном.

Крім того, в засипній воронці розташовані датчики рівня наповнення, призначені для підтримування рівня маси в певних межах, що здійснюється шляхом включення або виключення транспортерів, які подають сировину в воронку.

При кожному робочому циклі стіл переміщається під воронкою (під воронкою здійснюється реверс переміщення столу) і при цьому форма наповнюється сумішшю.

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		12

При пресуванні високих і складних фасонів час заповнення форми виявляється недостатнім і для того, щоб його продовжити, затримується на необхідний час в цьому положенні весь прес. Це здійснюється шляхом короткочасного включення електромагнітної муфти.

Засипна воронка повинна бути встановлена так, щоб зазор між ковзунами корпусу воронки та поверхнею столу становили 0,3 - 0,7 мм.

Стіл преса призначений для установки і кріплення на ньому форми з формувальним пуансоном і забезпечений елементами для його точного встановлення в положення пресування. Робоча поверхня столу складається з плиток, замінюваних після зносу. Стіл забезпечений роликами, змонтованими в підшипниках, завдяки чому опір при переміщенні столу дуже малий.

Приймач призначений для приймання з преса спресованих фасонів і їх укладання на транспортну стрічку. Приймач кріпиться до конструкції транспортера. Завдяки простому регулюванню цей пристрій є універсальним і застосовується для будь-якої величини фасонів.

Основні складові вузли приймача:

- Основа
- Вузол візка
- Важільний механізм з приводом

Основа звареної конструкції складається з двох рам, з'єднаних за допомогою двох дистанційних болтів, а в верхній частині за допомогою стійки передачі. Стійка з напрямними має можливість підйому і опускання відносно поверхні стрічки транспортера за допомогою настановних гвинтів.

До передньої частини візка кріпляться захоплювачі, а в задній частині знаходиться захоплювач і підключення приводного вузла. Візок може пересуватися завдяки 6-ти роликам з пластмаси, 4 з яких переміщуються по рейках нижніх направляючих, а решта притискаються амортизаторами до верхніх рейок.

Вузол візка звареної конструкції, несучою частиною якого є труба, яка одночасно є резервуаром масла гідравлічного приводу.

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		13

Схвати, прикріплені до несучої конструкції візка, що складаються з консолі з еліптичними отворами у верхній частині для їх пересування в площині, паралельній до стрічки транспортера, в залежності від розмірів фасонів. У нижній частині консоль забезпечена циліндром, шток якого з'єднаний з бічної плитою, притискає плиту до спресованих фасонів.

Транспортер з гумовою або сталеву стрічкою призначений для транспортування виготовлених на пресі фасонів - з-під приймача до автоматичного укладальника.

Транспортер працює поштовхами.

Він складається з наступних основних вузлів:

- привідний вузол є поєднанням всіх елементів, призначених для подачі приводу транспортера.
- привідний механізм, тобто кривошипний механізм з приводом від зубчастої передачі, що приводить «собачку» і храпове колесо приводного вала з насадженим барабаном;
- натяжна станція - призначена для натягу транспортерної стрічки, є несучою конструкцією наступних елементів: натяжного вала, натягача, механізму скребка, що служить для очищення стрічки з внутрішньої сторони;
- рама транспортера - звареної конструкції, є несучою конструкцією всіх елементів транспортера. Для транспортера з гумовою стрічкою на рамі монтуються направляючі ролики стрічки.

Автоматичний укладальник призначений для зняття цегли з стрічкового транспортера і їх укладання на гартувальному візку. Укладання здійснюється за точно встановленою програмою, так, щоб візки з розташованими на них призми цегли, помістилися в автоклаві, в якому цегла підлягає випалу.

Несуча конструкція укладальника і майданчик є елементом, на якому розташовані всі складові частини укладальника. Крім того ця конструкція є основою для рейок, по яких переміщуються по рейках візки з підйомником і гідравлічним захоплювачем.

На несучій конструкції закріплено майданчик з балюстрадою і сходами для

									Арк.
									14
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	СУз-61С 151.01 ПЗ				

зручності в обслуговуванні.

Конструкція в цілому зварна з фасонного прокату, змонтована за допомогою болтів.

Візок призначений для транспортування цегли з транспортера на гартівний візок. На ньому змонтовано прівідний електродвигун ходового механізму візка, електродвигун підйомного механізму, тросовий підйомник і захоплювачі.

Привід візка - призначений для переміщення візка по рейках несучої конструкції. Привід візка від електродвигуна з'єднується за допомогою гвинтової пари гвинта і гайки трапецеїдальним різьбленням.

Тросовий підйомник - призначений для переміщення захоплювачів вгору або вниз. Привід на підйомник здійснюється від електродвигуна через черв'ячну передачу. Цей підйомник укомплектований гальмом, призначеним для зупинки захоплювачів (разом з пакетом цегли) на випадок обриву троса.

Захоплювачі - призначені для захоплення пакету цегли і його транспортування на гартівний візок. Плити захоплювачів забезпечені гумовою обкладкою і рівномірно притискаються гідравлічною системою.

Штовхач гартувального візка є пристроєм, який після отримання сигналу від автоматичного укладача, переміщує гартівний візок на встановлений кінцевим вимикачем крок, для укладання наступного ярусу цегли. Після повного завантаження візка сирією цеглою здійснюється автоматично її переміщення і при цьому підставляється під захоплювач укладальника інший візок.

1.3 Гідравлічна система преса

Гідравлічна система преса представлена гідравлічною схемою фіксації стола і гідравлічним агрегатом верхнього підпресування.

Гідравлічна схема фіксації положення столу служить для точної установки столу в положення пресування під верхніми пуансонами так, щоб вони могли

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		15

увійти в отвори формувального ящика без заїдання. Схема складається з фіксуєчого і притискного роликів, що оберігають стіл від надмірного відхилення.

Гідравлічна система верхнього підпресування є мережею напірних трубопроводів і шлангів, завданням яких є підведення масла під напором від гідравлічного агрегату до відповідних вузлів і елементів верхнього підпресування.

Гідравлічний агрегат призначений для живлення сервомоторів верхнього підпресування і елементів гідравлічної підводки масла до столу під потрібним тиском - у визначений момент циклу пресування.

Електродвигун потужністю 7,5 кВт і числом оборотів в хвилину - 1455 об / хв., завдає привід масляному насосу продуктивністю 25 л / хв.

Гідравлічний агрегат укомплектований двома гідроаккумуляторами ємністю 10 і 2,5 л., які передбачені на випадок споживання масла в більшій кількості, ніж продуктивність насоса.

На лицьовій плиті гідравлічного агрегату встановлені такі органи управління натіканнями масла, як електромагнітні розподільники, вимикачі тиску, редукційні і розподільні клапани, і вимірювальні прилади - манометри і термометри. Один манометр показує тиск в гідравлічній системі фіксації стола, а другий - актуальний тиск в системі живлення сервомоторів верхнього підпресування. Вимикачі тиску виконують такі завдання:

- вимикає прес при падінні тиску масла в гідравлічному агрегаті нижче 80 кг / см².
- вимикає насос гідравлічного агрегату для поповнення маслом гідроаккумуляторів при недостатньому тиску до відповідної величини тиску.
- вимикає насос, коли тиск в гідравлічній системі перевищує відповідну величину.

Окремою одиницею гідравлічної системи є система змащування преса. Завданням системи змащення є безперервне змащування інших мастильних точок преса маслом і густим мастилом. В системі змонтовані два мастильних

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		16

насоса, які приводяться в дію за допомогою диска кривошипа, насаджені на головному валу преса за допомогою з'єднувачів. Густе мастило і масло по трубопроводах і шлангах підводяться від мастильного насоса до мастильних точок преса. Додатково по трубопроводах масло надходить від мастильного насоса до резервуару, звідки гравітаційно стікає до мастильних точок корпусу по направляючим. Таке рішення забезпечує змащування ковзаючих плиток і планок, які працюють сумісно з вкладишами водилки в момент пуску преса.

1.4 Приводи робочих органів преса

Головний привід преса здійснюється електродвигуном за допомогою пасової передачі, багатодискової електромагнітної муфти, яка забезпечує привід на вал зубчастим колесом. Це зубасте колесо забезпечує привід двом зубастим колесам, посадженим на корінний вал.

Передавальне відношення пасової передачі при роботі з верхнім підпресуванням має становити 1: 2,5, а при нормальному пресуванні 1: 2. Зміна передавального відношення здійснюється шляхом заміни шківів, встановлених на валу електродвигуна. На одному кінці вала черв'яка передачі посаджена електромагнітна багатодискова муфта, за допомогою якої можна зупинити прес без відключення електродвигуна.

Привід регулювання заповнення представлений спеціальним електродвигуном і конічною передачею. Конічна передача забезпечує привід шпинделя. Нагвинчена на шпиндель гайка при оборотах шпинделя переміщується вгору або вниз, змінюючи положення наповнюючої рамки, в наслідок чого змінює кількість суміші, що подається.

Привід виштовхувача складається з важеля з роликками, які, котячись по кулачку поршня (закріпленому на зубчастому колесі, посадженому на корінному валу) здійснюють виштовхування. При цьому рух важеля за допомогою регулювального гвинта (стисненого) і поршня виштовхувача

									Арк.
									17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	СУз-61С 151.01 ПЗ				

передається рамці, по якій котяться ролики осі формувального пуансона. При переміщенні рамки вгору відбувається переміщення формувального пуансона, який виштовхує спресовані форми.

Регулювальним гвинтом можливо регулювати висоту виштовхування, яка (при найбільшому виштовхуванні) вважається правильною, якщо поверхня формувального пуансона на 1 - 2 мм. над поверхнею столу.

При зміні висоти пресованих фасонів кулачок поршня слід замінити іншим, відповідним для даної форми цегли.

Привід головного пуансона здійснюється від кулачків, які за допомогою хрестовини призводять в поступально-зворотний рух направляючу водилку, з'єднану зі штангою пуансона, з'єданого, в свою чергу з вимикачем, який здійснює маятниковий рух, переміщує головний пуансон вгору і вниз.

У вимикачі є два отвори, що служать для зміни величини ходу. При закріпленні штанги пуансона в верхньому отворі величина ходу пуансона становить 170 мм., а при закріпленні в нижньому отворі - 110мм.

Привід столу здійснюється головним двигуном і кулачками преса, які здійснюють маятниковий рух важелів, закріплених шарнірно одним своїм кінцем на станині. Важелі приводять в дію хомут, який за допомогою гайок встановлюється на тязі столу і приводить його в рух. Тяга, в свою чергу приводить в рух стіл, який переміщується на роликах по напрямних, закріплених на станині. Гайки дають можливість регулювати положення стропи щодо траверси.

Привід захоплювача представлений важільним механізмом з приводом, що складається з головного важеля, закріпленого одним кінцем в стійці передачі, інший кінець якого за допомогою тяги штовхає візок. Важіль приводиться в рух кочення кривошипним механізмом з приводом від передачі, а гідравлічна система встановлена на візку, призначена для приводу і регулювання захоплювачів приймача.

Привідний вузол транспортера є поєднанням усіх елементів, призначених для надання приводу транспортеру. Привідний механізм, тобто кривошипний

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		18

механізм з приводом від зубчастої передачі, що приводить «собачку» і храпове колесо привідного вала з насадженим барабаном і натяжна станція - призначена для натягу транспортерної стрічки, є несучою конструкцією наступних елементів натяжного вала, натягача, механізму скребка, що служить для очищення стрічки з внутрішньої сторони.

Привідний вузол візка - зварена конструкція, встановлена на фундаменті і закріплена на ньому фундаментними болтами. На несучій конструкції змонтований приводний електродвигун, який передає обертальний рух зубчастому колесу, що зачіплюється з зубчастої рейкою через ременну і черв'ячну передачі. Гальмо призначене для зупинки гартувального візка. Гальмо приварене до робочого рельса. Гальмування відбувається за рахунок сили тертя, яка виникає при натисканні черевика на корпус підшипника ходових коліс візка.

1.5 Електрообладнання преса

Електричне живлення прес-автомата відбувається шляхом підключення його в трифазну мережу змінного струму напругою 220 (В).

Включення машини проводиться за допомогою головного повітряного вимикача 1 - F1.

1.5.1 Приводи

У колі головного струму знаходиться три двигуни.

Двигун 1-М1 - головний двигун преса (4АМН160М4, потужністю 22 кВт), який служить головним приводом преса. Він здійснює головні рухи преса.

Двигун 1-М2 - двигун подавача (Р = 9кВт) призначений для подачі суміші по транспортерній стрічці до завантажувальної воронки. Цей двигун включається через неререверсивний тиристорний пускач для того, щоб двигун працював тільки в одному напрямку.

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		19

Двигун 1-М3 - двигун гальма (потужністю 0,7 кВт), який діє в разі відключення електромагнітної муфти для зупинки преса.

Двигун 1-М4 - двигун регулювання заповнення (АС80В6, потужністю 0,37 кВт), призначений для регулювання переміщення наповнюючої рамки.

Двигун 1-М5 - двигун гідравлічного насоса (АС132S4, потужністю 7,5 кВт) приводить в дію гідравлічну систему змащення преса, а також гідравлічну систему верхнього підпресування.

Двигун 1-М6 - двигун скребкового транспортера (АС80В60, потужністю 0,37 кВт) приводить в рух стрічку скребкового транспортера.

1-У1 - електромагнітна муфта преса (напруга управління 24 В, потужність 0,86 кВт), призначена для затримки столу преса в певний момент на певний час. До мережі підключається через трансформатор струму і тиристорний пускач постійного струму.

1.5.2 Датчики індуктивні зближуючі.

Торцеві і бічні модель JCZ-12 / CNP4 і JCZ- 12 / BNP4.

Функції датчиків наступні:

Прес

- спрацьовування гальма, вбудованого на сповільнювачі (2М4)
- дає можливість роботи тільки при замкнутій огорожі муфти
- обмежено рухом системи регулювання наповнення (вимикають електродвигун 2М6).

Верхнє підпресування

- запобігання пересування плити верхніх пуансонів
- контроль верхнього положення траверси
- перевірка стану вприскувача (налагодження столу).

1.5.3 Датчики індуктивні щілинні

Модель 2.27.02 / 01, встановлені на програмному валу преса.

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		20

Прес

- відключення автоподачі
- продовжене завантаження
- стоп виштовхуванню
- момент вимірювання потужності

Верхня підпресовка.

- наводка столу
- включення верхньої підпресовки

У засипній воронці преса встановлено канатні зонди ємності Т Р-12 для контролю рівня суміші в воронці і управління системою її подачі.

- максимальний рівень суміші в воронці
- мінімальний рівень

Шафа системи управління преса - BG0791-01

Пульти управління - US7037-01

Таблиця 1.2 - Характеристики застосовуваних електродвигунів

№ п.п.	Призначення приводу	Схематичне позначення	Тип двигуна	Напруга живлення, В.	Швидкість, об / хв.	Потужність, кВт.	Норм. струм, А.	Cos φ	Пусковий струм, А
	Головний двигун преса	1-M1	4AMH 160M4	220	1450	22	41,7	0,88	7
	Двигун подавача	1-M2	4AMC 160M6 E	220	930	13	27	0,9	5,9
	Електрогід-равлічний сповільнювач	1-M3	IP22	220	-	1,2	3,15	-	-

Двигун регулювання заповнення	1-М4	АС80В6	220	1380	0,37	1,15	0,71	3,7
Двигун гідравлічного насоса	1-М5	АС132 S4	220	1455	7,5	15,3	0,86	7
Двигун скребкового транспортера	1-М6	АС80В 60	220	1380	0,37	1,15	0,71	3,7
Муфта преса	1-У1	-	220	-	1,9	5,2	-	-

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		

2 РОБОТА ПРЕСА

Повністю приготовлена суміш, рівномірно зволожена, подається до завантажувальної воронки, змонтованої на пресі. Завантажувальна воронка заповнюється до рівня 60 см вище верхнього краю стола.

Стіл з формувальних ящиком, який рухається за допомогою бігових кулачків і тяги, має три основних цикли роботи:

- цикл наповнення суміші;
- цикл пресування з верхнім підпресуванням;
- цикл виштовхування фасонів.

Пересування стола з формувальних ящиком відбувається з вихідної позиції преса, тобто виштовхування до позиції завантаження, під час якого формувальний ящик наповнюється сумішшю.

Далі пересування столу відбувається до позиції пресування, під час якої стіл з формою знаходиться в стані спокою, крім оборотів кулачків пресування. У цьому циклі відбувається ущільнення суміші і пресування відповідних фасонів за розмірами і формою пуансона і формувального ящика. Після закінчення пресування і відходу головного пуансона стіл переміщується в положення виштовхування фасонів. У цьому циклі кулачок виштовхування за допомогою ролика, тяги, і струму штовхача, рамки, і пуансона форми виштовхує фасони з ящика близько 1-2 мм над верхньою поверхнею стола, для прийняття ярусу фасонів гідравлічним приймачем.

Відповідні цикли роботи, а також включення приводів взаємодіючих пристроїв преса управляється за допомогою кулачків, змонтованих на зубчастих колесах і на корінному валу преса.

Регулювання сили пресування проводиться регулюванням наповнення форми сумішшю. Регулювання наповнення може бути ручним або автоматичним. Сили пресування контролюються вимірюванням потужності, споживаної електродвигуном головного приводу преса. Величини ці залежать

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		23

від роду суміші технологічного режиму, форми і кількості фасонів.

Виштовхнуті фасони, зняті гідравлічним приймачем, транспортуються стрічкою транспортера. Після зупинки стрічки і звільнення плит приймача фасони укладаються на стрічці.

Залежно від профілю фасонів встановлюється для приймача необхідна програма роботи. Захоплювачі приймача замовник підбирає залежно від розмірів і форми вапняно-піщаних виробів.

Після укладання фасонів на стрічки настає пуск пересування поштовхами. Величина кроку стрічки кожен раз підбирається в залежності від довжини виробу і необхідних перерв між пакетами фасонів. При кінці стрічки транспортера монтується передаточну і приймальню голівки фотоелектричного вимикача. Цегла, пересуваючись на стрічці, транспортера входить в світловий потік фотоелемента. Відбувається зміна опору фоторезистора і датчик дає імпульс на автоматичне включення укладальника - опускання захоплювачів.

Автоматичний укладальник призначений - для зняття пакетів фасонів з стрічки транспортера для транспортування їх в положення над гартувальним візком і укладання пакетів на візку за строго визначеною програмою. Програму встановлюють кожен раз в залежності від розмірів виготовлених виробів, і ця програма забезпечує максимальну кількість виробів, що укладаються на візку, в залежності від внутрішнього діаметра автоклава.

На конструкції укладальника встановлений візок з приводами для підйому захоплювача і пересування візка, а підйом і опускання захоплювача здійснюється за допомогою тросового підйомника, приводиться двоходовим самогальмуючим електродвигуном

Після наповнення візка фасонами згідно з програмою, відбувається пересування її по рейках в напрямку рушія. Одночасно підводиться незавантажений візок під укладальник. Це пересування виконує автоматично змонтований під гартівними візками штовхач візка. Цикл укладання фасонів самостійно повторюється.

Цикл пересування столу з формою здійснюють кулачки, встановлені на

									Арк.
									24
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	СУз-61С 151.01 ПЗ				

зовнішніх поверхнях головних зубчастих коліс, які за допомогою роликів і тяг передають столу поступально - зворотний рух.

Кулачки пресування, встановлені на внутрішніх поверхнях головних зубчастих коліс за допомогою роликів, водилки, з'єднувача і головного пуансона викликають хід пресування, притискуючи пуансон форми, який ущільнює суміш, що знаходиться в формі.

На зубчастому колесі з фланців встановлений кулачок поршня, який за допомогою ролика, тяги, штока, рамки і пуансона форми здійснює пресування цегли над верхньою поверхнею столу.

Верхня траверса з 4-ма гідравлічними сервомоторами і системою тяг, з'єднувач і головний пуансон - є основними елементами взаємного переміщення основних сил пресування. У нижній частині траверси змонтований верхній пуансон, до якого приймаються за допомогою пуансона форми ущільнені фасони, що утворює замкнуту кінематичну систему елементів, пов'язаних з процесом пресування.

Головний привід реалізується електродвигуном, за допомогою пасової та черв'ячної передач, а також клещевидного гальма і електромагнітної багатодискової муфти, що працюють в системі блокування. Блокування ця не дозволяє включити муфту в разі, якщо попередньо відпущене гальмо і навпаки. Головний електродвигун залишається завжди в постійному русі. У разі виключення або пуску головного електродвигуна виникає необхідність відповідного регулювання муфти і гальма таким чином, щоб при пуску і виключенні муфта була розчеплена.

Зазначений на прикладеній круговій циклограмі робочий цикл преса відноситься до пресу з автоматичним регулюванням завантаження. Робочий цикл преса умовно представлений у вигляді повного кута, поділеного на 360 частин. Початкове положення відповідає закінченню циклу виштовхування. Напрямок циклограми відповідає напрямку обертання пари головних зубчастих коліс.

360⁰ на циклограмі відповідає робочому циклу до моменту, коли

									Арк.
									25
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	СУз-61С 151.01 ПЗ				

спресовані фасони виштовхнуті і охоплені приймачем.

Стіл починає повертатися в положення операції завантаження при значенні кута 343° , а при куті 330° відбувається опускання пуансона форми. Під час переміщення столу з формою в напрямку подавача суміші, при куті 303° за допомогою кулачка управління 2В7 і індуктивного датчика 2В7 вимикається подавач на час, поки кулачок не зійде при куті близько 243° . Кулачки управління, встановлені на корінному валу преса, повинні бути встановлені згідно кутів, зазначених на циклограмі. Стіл переміщується до того часу, доки суцільний переріз форми не виявиться під отвором подавача, що відповідає куту близько 290° . У разі реалізації циклу пресування в системі продовженого завантаження датчик 2R7 включає електронне реле часу і розчіплює муфту. Час розчеплення муфти (зупинки преса під завантажувальною воронкою) регулюється окремим реле часу.

Вимкнення електродвигуна подавача відбувається після виходу кулачка 2В8.

Величина встановлюваного часу залежить від розмірів, кількості і форми пресованих виробів. Після закінчення заданого часу настає відпускання гальма і включення багатодискової електромагнітної муфти, яка приводить в обертання колеса преса.

При куті близько 265° відбувається реверсування столу з формою в напрямку позиції пресування.

Кулачки пресування при обороті на кут близько 231° викликають відведення з'єднувача і переміщення вгору головного пуансона.

Цикл пресування протікає до кута близько 128° і в цьому положенні головний пуансон досягає верхньої мертвої точки свого кроку.

Слід підкреслити, що протягом всього часу роботи рамка поршня завантаження знаходиться на гайці регулювального болта, що виключає можливість переміщення її вгору або вниз. Винятком є положення виштовхування, при якому рамка, пов'язана зі штоком поршня, приймає пуансон форми і піднімається у верхнє положення виштовхування, звільняючи

									Арк.
									26
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	СУз-61С 151.01 ПЗ				

при цьому регулювальну гайку.

В межах кута 109° циклограми починається підйом рамки завантаження за допомогою кулачка поршня, тяги і штока, і поступове опускання головного пуансона преса. Починаючи від кута 90° циклограми відбувається переміщення столу з формою і спресованими фасонами в положення виштовхування пакета виробів.

При значенні кута близько 78° піднята рамка завантаження переймає пуансон форми за допомогою рейок і роликів пуансона. Переміщення столу триває до значення кута близько 40° , а початок виштовхування настає при значенні куті 45° . При цьому положенні слід також встановлювати вручну величину завантаження або проводити поточне коригування завантаження.

Всі імпульси як ручного, так і автоматичного управління, передані під час робочого циклу преса, з метою його зупинки в цей час будуть прийняті кулачком 2В9 і кінцевим вимикачем 239 (в межах кута від 16° до 315°), викликаючи зупинку преса.

Все це відбувається без вимикання головного двигуна, а тільки за допомогою розчеплення муфти і спрацьовування гальма. Якщо немає імпульсів зупинки преса, робота всіх пристроїв відбувається в автоматичному режимі. Винятком є аварійний вимикач, включення котрого викликає негайну зупинку і виключення всіх пристроїв технологічної лінії прес-автомата з пристроями живлення.

Необхідно підкреслити, що наведені вище установчі значення на циклограмі є інформаційними величинами і повинні бути практично кориговані для конкретних, експлуатаційних і технологічних умов роботи прес-автомата.

Автоматичний укладальник працює за певною програмою, яка здійснюється за допомогою програмного барабана, храпового колеса і п'яти індуктивних датчиків, встановлених на візку.

У вихідному положенні гідравлічний захоплювач знаходиться в верхньому положенні над стрічкою транспортера і очікує імпульсу від фотоелемента. У момент, коли фасони перетинають світловий потік фотоелемента і відбувається

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		27

включення двигуна, відпуск гальма і швидке опускання. Захоплювач лягає на стрічку транспортера. Перемикання швидкості, повільне опускання і вимикання приводу підйомника відбувається після спрацювання датчиків.

У момент вимикання приводу подається імпульс на замикання лап захоплювача і включення двигуна на повільний підйом. Перемикання швидкості підйому відбувається в момент спрацювання датчика на швидкий підйом. При досягненні захоплювачем верхнього положення імпульс датчика дає команду на включення приводу руху візка, відпускання гальма і швидке пересування в напрямку на гартівний візок. Імпульс на зміну швидкості руху включає повільне пересування, а зупинка візка настає в момент спрацювання датчика програмного барабана, одночасно подавши сигнал на швидке опускання. Зміна швидкості опускання захоплювача над візком, вимикання повільного опускання і перемикання напрямку обертання двигуна на повільний підйом, а також імпульс на розкриття лап захоплювача настає в момент почергового спрацювання датчиків.

Після укладання пакета цегли на візку відбувається негайне повернення захоплювача - включення повільного підйому, перемикання на швидкий підйом (за допомогою важелів лап захоплювача), завершення приводу підйому - так як в системі над транспортером. Включення руху в напрямку стрічкового транспортера відбувається згідно програми, заданої програмним барабаном. Захоплювач після закінчення циклу залишається в позиції очікування імпульсу з фотоелемента.

Пересування візка укладальника здійснюється за точно визначеною програмою, що визначається кулачками на програм-барабані, які мають різні довжини, щоб укладальник виконав укладку фасонів на гартувальному візку таким чином, щоб гартівний візок міг бути встановлений в автоклаві.

					СУЗ-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		28

3 СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРЕСА

3.1 Вимоги до системи управління

До системи управління преса висувають такі вимоги:

1. Система управління преса розроблена на базі мікроконтролерного пристрою.
2. Система управління забезпечує всі функціональні можливості старої системи управління.
3. Система управління забезпечує надійне і безпечне її функціонування на всіх передбачених режимах роботи виробничого обладнання та при всіх зовнішніх впливах, передбачених умовами експлуатації. Система управління виключає створення небезпечних ситуацій через порушення працюючим персоналом послідовності керуючих дій.
4. Система управління виробничим обладнанням включає засоби екстреного гальмування і аварійної зупинки (виключення), якщо їх використання може зменшити або запобігти небезпеці.
5. Система управління включає в себе засоби сигналізації та інші засоби інформації, що попереджають про порушення функціонування виробничого обладнання, що призводять до виникнення небезпечних ситуацій. Конструкція і розташування засобів, що попереджають про виникнення небезпечних ситуацій, повинні забезпечувати безпомилкове, достовірне і швидке сприйняття інформації.
6. Також система управління відрізняється від раніше використовуваної більшою надійністю, меншою масою, габаритами і оптимальною вартістю.

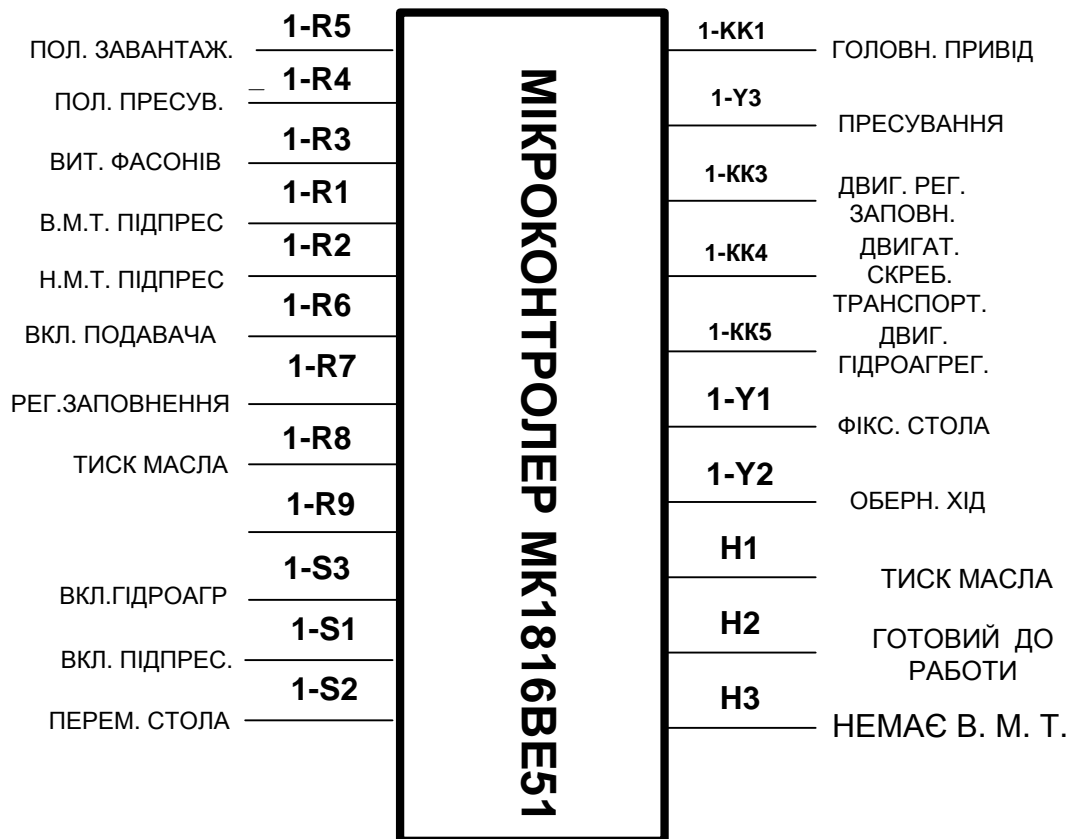
					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		29

3.2 Модель системи управління пресом

Для складання програми функціонування системи управління пресом, чіткого сприйняття її роботи необхідно розробити модель системи управління.

Представимо цю модель як «чорний ящик» і сукупність вхідних сигналів і вихідних керуючих впливів, одержуваних в результаті роботи преса.

Представимо систему управління в такому вигляді.



Вхідні сигнали моделі:

1-R5 - датчик положення завантаження;

1-R4 - датчик положення пресування;

1-R3 - датчик виштовхування фасонів;

1-R2 - датчик н.м.т. ;

1-R1 - датчик в.м.т. ;

1-R6 - датчик вкл. подавача;

1-R7 - датчик регулювання заповнення;

					СУЗ-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		30

- 1-R8 - датчик тиску масла;
- 1-R9 - датчик зняття фасонів;
- 1-S1 - пуск преса;
- 1-S2 - стоп преса;
- 1-S3 - вкл. гідроагрегату і скребкового транспортера.

Вихідні сигнали моделі:

- 1-Y1 - муфта для фіксації стола;
- 1-Y2 - реле включення зворотного ходу верхнього підпресування;
- 1-Y3 - реле для включення ходу пресування;
- 1-КК1 - контактор включення головного приводу;
- 1-КК3 - контактор двигуна регулювання заповнення;
- 1-КК4 - контактор скребкового транспортера;
- 1-КК5 - контактор гідроагрегату;
- Н1 - індикатор критичного тиску масла;
- Н2 - індикатор готовності до роботи;
- Н3 – індикатор, що сповіщує про недосягнення верхньої мертвої точки.

3.3 Модель системи управління укладальником

Для складання програми функціонування системи управління укладальника, сприйняття її роботи, необхідно розробити модель системи управління.

Представимо цю модель як «чорний ящик» і сукупність вхідних сигналів і вихідних керуючих впливів, одержуваних в результаті роботи укладальника.

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		31

СТОП ПІДЙОМНИКА В.М.Т.	1-R5	МІКРОКОНТРОЛЕР МК1816ВЕ51	6-КК1	ПРИВІД ГОРИЗ.РУХУ.
МАЛИЙ ХІД ПІДЙОМНИКА ВВЕРХ	6-B4		6-Y3	ЗАХОПЛЕННЯ
ВКЛ.УКЛАДАННЯ	6-B1		6-КК2	ПРИВІД ВЕРТИК.РУХУ
МАЛИЙ ХІД ПІДЙОМНИКА ВНИЗ	6-B3		1-КК6	ПРИВІД ТРАНСПОРТ.
СТОП ПІДЙОМНИКА Н.М.Т.	6-B2		6-КК3	ДВИГ. ГІДРОАГРЕГ.
СТОП ВІЗКА	6-B6		6-Y1	ФІКС. ВІЗКА ГОРИЗ.
МАЛИЙ ХІД ВІЗКА	6-B7		6-Y2	ФІКС. ВІЗКА В.М.Т.
АВАР.ЗУП.ЗВОРОТНОГО ХОДУ ВІЗКА	6-B8		H4	ТИСК МАСЛА
КІНЕЦЬ ПРОГРАМИ ПЕРЕСУВ.ГАРТ.ВІЗКА	6-S4		H5	ГОТОВИЙ ДО РОБОТИ
ВКЛ.ГІДРОАГР	6-S3		H6	ЗАКІНЧЕННЯ ПРОГРАМИ
ПЕРЕМ.ВЕРТИКАЛ.	6-S1			
ПЕРЕМ. ГОРИЗОНТ.	6-S2			

Вхідні сигнали моделі:

- 1-B5 - датчик положення підйомника в в.м.т .;
- 1-B4 - датчик положення переходу на малий хід вгору;
- 1-B3 - датчик положення переходу на малий хід вниз;
- 1-B2 - датчик положення підйомника в н.м.т .;
- 1-B1 - датчик положення фасонів під укладальником;
- 1-B6 - датчик положення візка в крайніх правому та лівому положенні;
- 1-B7 - датчик положення переходу візка на малий хід;
- 1-B8 - датчик виконання повного циклу програми укладання;
- 6-S1 - вкл. вертикального переміщення укладальника;
- 6-S2 - вкл. горизонтального переміщення укладальника;
- 6-S3 - вкл. гідроагрегату укладальника;
- 6-S4 - вкл. пересування гартувального візка;

Вихідні сигнали моделі:

- 6-Y1 - реле включення і виключення захоплювача;

					СУЗ-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		32

- 6-У2 - реле включення фіксації візка;
- 1-У3 - реле включення фіксації підйомника;
- 6-КК1 - контактор включення приводу візка;
- 6-КК2 - контактор включення приводу підйомника;
- 6-КК3 - контактор гідроагрегату;
- 1-КК6 - контактор включення приводу транспортера;
- Н4 - індикатор критичного тиску масла;
- Н5 - індикатор готовності до роботи;
- Н6 – індикатор, що сповіщує про виконання повного циклу програми.

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		33

4 ЕЛЕМЕНТНА БАЗА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

Розглянемо елементну базу системи управління, на основі якої вона створена.

Як компонування елементної бази наведемо два різних варіанти, застосування яких можливо в даному випадку і не суперечить вимогам, що ставляться до автоматизованої системи управління.

Перший варіант комплектації системи управління заснований на використанні мікроконтролера МК 1816BE51. Дана система управління виконується у вигляді друкованої плати невеликого розміру, яка легко розміщується в блоці управління пресом. Запрограмований один раз мікроконтролер без перебоїв виконує функції управління тривалий час.

Другий варіант комплектації системи управління заснований на використанні програмованого контролера ГСП Мікродата МБ 57.1.

Цей контролер серійно випускається промисловістю. Він слабо захищений від вібрації, електричних завад, великих коливань температури і вологості навколишнього повітря.

В даному випадку доцільно використовувати перший варіант, так як за технічними характеристиками він задовольняє вимогам системи управління.

Також в результаті порівняння економічних показників найбільш доцільним вийшов варіант з використанням програмованого мікроконтролера МК 1816BE51.

Факторами, що говорять про його перевагу в даній ситуації, є:

- невеликі витрати на впровадження цього варіанту;
- доступна мова програмування;
- простота роботи і переналагодження.

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		34

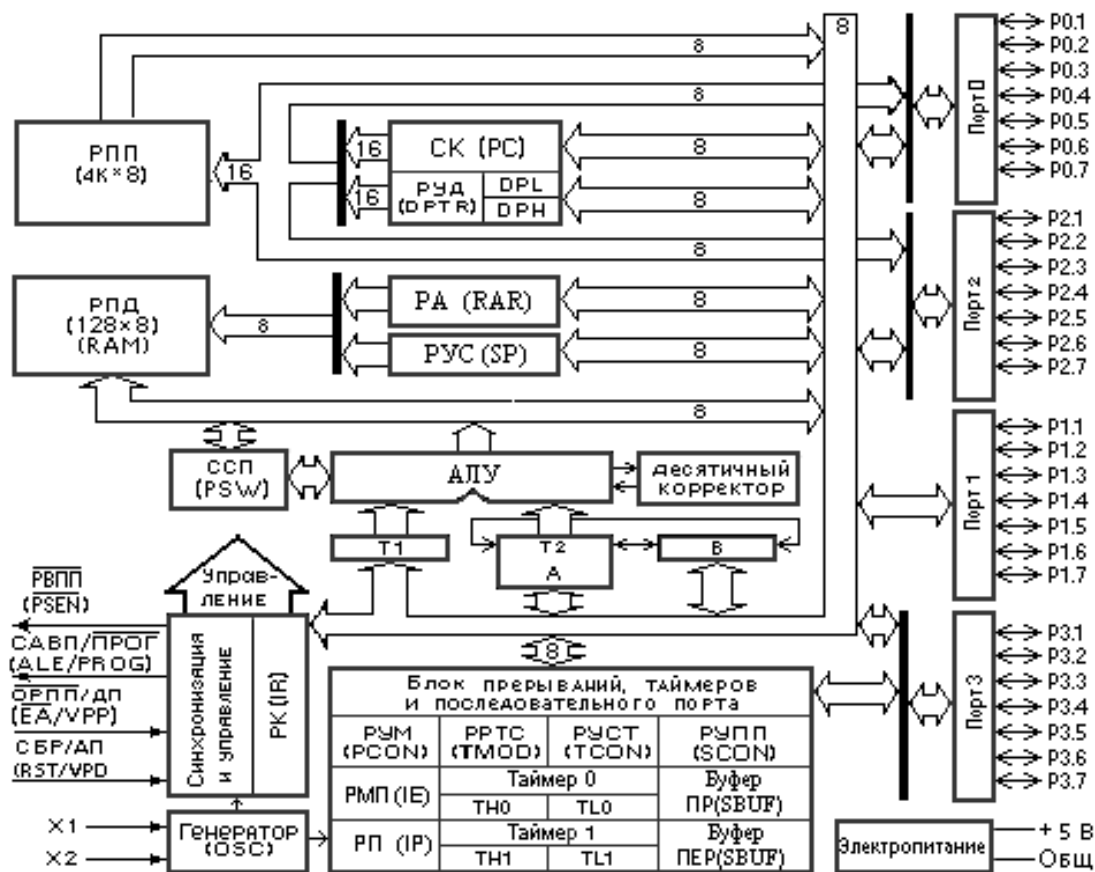


Рисунок 4.2 - Структурна схема МК51

Оснoву структурної схеми МК51 (рис. 4.2) утворює внутрішня двонаправлена 8-бітна шина, яка пов'язує між собою всі основні вузли і пристрої: резидентну пам'ять, АЛП, блок реєстрів спеціальних функцій, пристрій управління і порти введення/виводу. Розглянемо основні елементи структури і особливості організації обчислювального процесу в МК51.

4.1.1 Арифметическо-логічний пристрій

8-бітовий АЛП може виконувати арифметичні операції додавання, віднімання, множення і ділення; логічні операції І, АБО, виключе АБО, а також операції циклічного зсуву, скидання, інвертування і т.п. В АЛП є програмно недоступні реєстри Т1 і Т2, призначені для тимчасового зберігання операндів, схема десяткового корекції та схема формування ознак

Найпростіша операція додавання використовується в АЛП для

4.1.2 Резидентна пам'ять

Пам'ять програм і пам'ять даних, розміщені на кристалі МК51 фізично і логічно розділені, мають різні механізми адресації, працюють під управлінням різних сигналів і виконують різні функції.

Пам'ять програм (ПЗП або СППЗП) має ємність 4 Кбайта і призначена для зберігання команд, констант, керуючих слів ініціалізації, таблиць перекодування вхідних і вихідних змінних і т.п. РПП має 16-бітну шину адресу, через яку забезпечується доступ з лічильника команд або з регістра-показчика даних. Останній виконує функції базового регістра при непрямих переходах за програмою або використовується в командах, що оперують з таблицями.

Пам'ять даних (ОЗП) призначена для зберігання змінних в процесі виконання прикладної програми, адресується одним байтом і має ємність 128 байт. Крім того, до адресного простору РПД примикають адреси регістрів спеціальних функцій (РСФ).

Пам'ять програм, так само як і пам'ять даних, може бути розширена до 64 Кбайт шляхом підключення зовнішніх ВІС.

Акумулятор і ССП. Акумулятор є джерелом операнда і місцем фіксації результату при виконанні арифметичних, логічних операцій і ряду операцій передачі даних. Крім того, тільки з використанням акумулятора можуть бути виконані операції зрушень, перевірка на нуль, формування прапора паритету.

Кварцовий резонатор, що підключається до зовнішніх виводів X1 і X2 корпусу МК51, управляє роботою внутрішнього генератора, який в свою чергу формує сигнали синхронізації.

Пристрій управління МК51 на основі сигналів синхронізації формує машинний цикл фіксованої тривалості, рівної 12 періодам резонатора або шести станів первинного керуючого автомата (S1_S6). Кожний стан керуючого автомата містить дві фази (P1, P2) сигналів резонатора. У фазі P1, як правило, виконується операція в АЛП, а в фазі P2 здійснюється міжрегістрова передача. Весь машинний цикл складається з 12 фаз, починаючи з фази S1P1 і закінчуючи фазою S6P2.

									Арк.
									38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	СУз-61С 151.01 ПЗ				

5 АЛГОРИТМ РОБОТИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ.

5.1 Пуск преса

Для включення преса необхідно, щоб оператор натиснув кнопку 1-S3 (пуск гідроагрегату і скребкового транспортера), при цьому включається тестуюча процедура, що починає роботу.

5.2 Тестуючі процедури.

Робота преса починається з перевірки контролером датчика тиску масла 1-R8. Цей датчик розташований в гідросистемі преса на запобіжному клапані і включається при надмірному тиску. Якщо в гідросистемі створився надлишковий тиск, то спрацьовує датчик 1-R8 і про це сигналізує загоряння червоного індикатора Н1 на пульті оператора.

Наступним кроком роботи мікроконтролера є перевірка датчика верхньої мертвої точки 1-R1, з якої повинна починати свою роботу верхнє підпресування. Якщо кулачок знаходиться у верхній мертвої точці, то контакти датчика 1-R1 замкнуті і мікроконтролер отримує сигнал, що дозволяє включення основних виробничих режимів роботи. Оператору про це сигналізує зелений індикатор Н2. Якщо ж процедура не пройдена, то система управління видає про це повідомлення оператору за допомогою включення жовтого індикатора Н3, що означає що кулачок верхнього підпресування знаходиться не у верхній мертвої точці чи немає сигналу від датчика. На цьому тестові процедури вважаються закінченими. Після позитивного проходження тестів прес вважається готовим до роботи. Про це оператору преса повідомляється за допомогою загоряння зеленого індикатора Н2.

Алгоритм процедур тестування наведено на рис. 5.1.

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		39

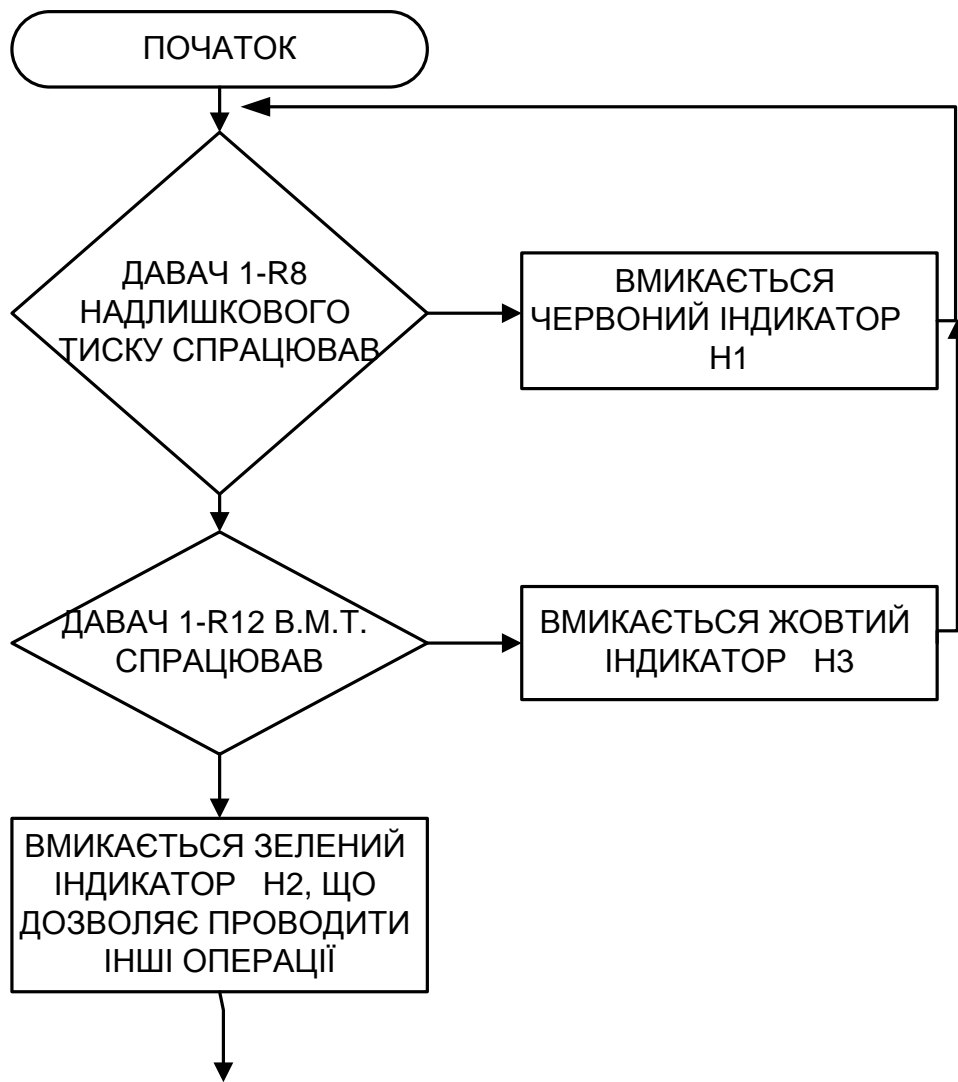


Рисунок 5.1- Алгоритм процедур тестування

5.3 Пресування

Отримавши сигнал про готовність преса до роботи, оператор включає вмикач 1-S1 (пуск преса), при цьому система проводить перевірку стану верхнього підпресування (спрацьовування датчика 1-R1) і положення столу преса (крайне заднє положення, датчик 1-R3). Після надходження сигналів з датчиків 1-R1 і 1-R3 на керуючий пристрій починає рух стіл в крайнє переднє положення для завантаження форм, при цьому дійшовши в крайнє переднє положення, стіл змушує спрацьовувати датчик

1-R5, який включає двигун подавача і регулювання заповнення. При наповненні форм сумішшю спрацьовує датчик 1-R7, вимикає двигун подавача і регулювання заповнення, а також починає рух столу в положення пресування. Сигналом до зупинки столу і початку пресування служить сигнал датчика 1-R4, що змушує спрацювати електромагнітну муфту 1-Y1 (зупинити стіл) включити електромагнітне реле 1-Y3 (верхнє підпресування), при цьому гідророзподільник підключає до гідроциліндра силову лінію і верхнє підпресування здійснює робочий хід.

Нормальним завершенням робочого ходу вважається спрацювання датчиків 1-R4 стіл в режимі пресування і 1-R2 8 мм. до нижньої мертвої точки.

Ще одним датчиком, здатним обмежити робочий хід, є датчик тиску масла 1-R8, який захищає гідравлічну систему від перевантажень. Він спрацьовує в разі виникнення надлишкового тиску, коли не спрацював датчик 1-R2 (8 мм н.м.т.) або внаслідок порушення функціонування самої гідросистеми.

Після спрацювання обмежуючих датчиків відбувається зворотний хід верхнього підпресування. Це означає, що включилося електромагнітне реле 1-Y2, яке пересуває гідророзподільник в режим відтоку масла з робочого циліндра в лінію зливу, а пуансон верхній підпресування рухається до верхньої мертвої точки, де розташований датчик 1-R1.

Його робота полягає в наступному: поки підпресування піднімається, датчик розімкнутий і видається застережливий сигнал - жовтий індикатор НЗ, коли пуансон досягнув верхньої точки, то від датчика надходить відповідний сигнал, по якому мікроконтролер включає рух столу в заднє положення. Спрацьовує датчик 1-R3, який зупиняє стіл в задньому положенні для виштовхування фасонів. Після отримання сигналу від датчика 1-R9 (фасони зняті), мікроконтролер передає управління на початок блок-схеми і на запуск тестуючих процедур і початку нового циклу роботи. (рис. 5.2).

								Арк.
								41
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	СУз-61С 151.01 ПЗ			

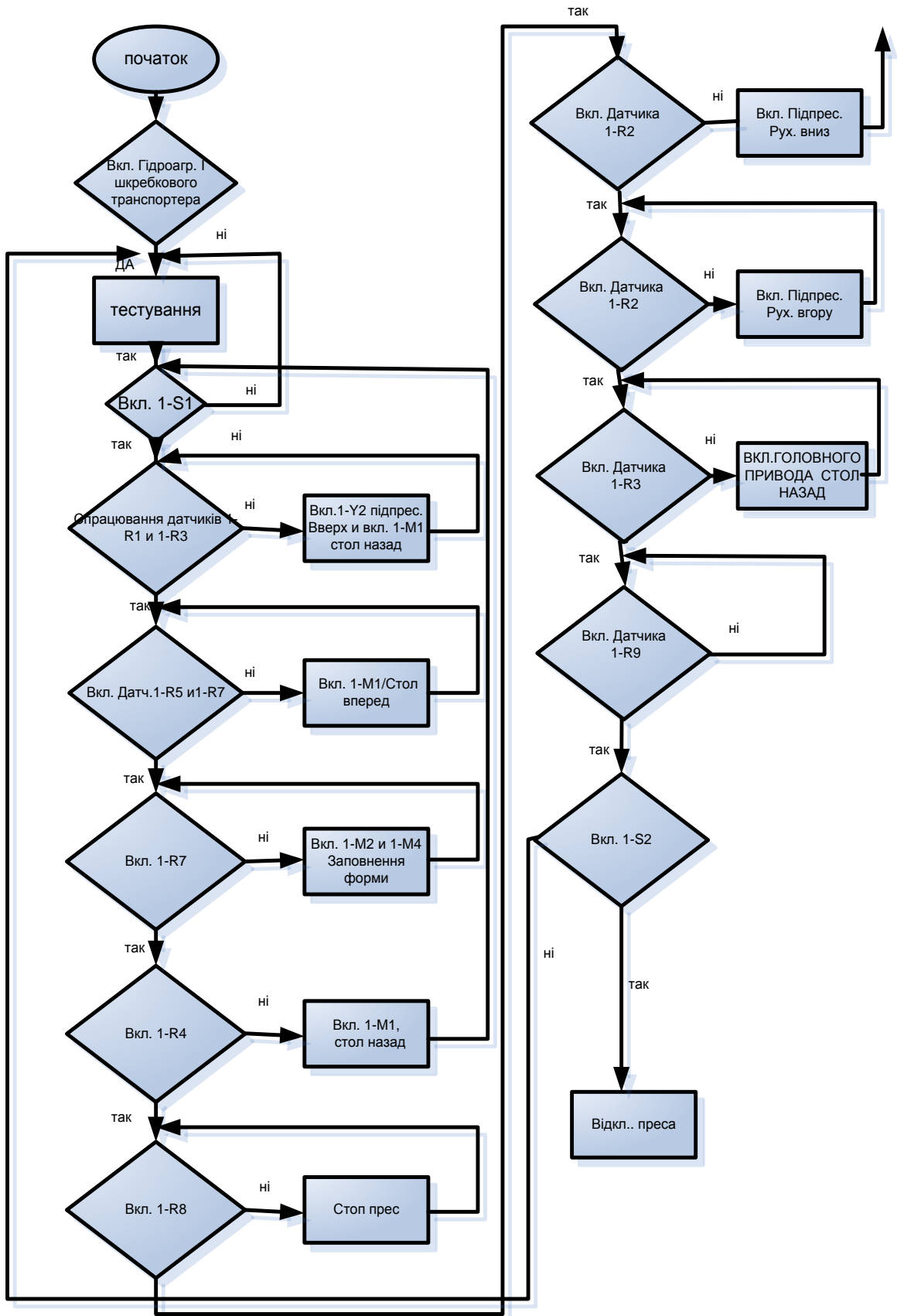


Рисунок 5.2 - Алгоритм роботи преса

5.4 Укладання

Автоматичний укладальник працює за визначеною програмою, яка здійснюється за допомогою програмного барабана, храпового колеса і п'яти індуктивних датчиків, встановлених на візку.

У вихідному положенні гідравлічний захоплювач знаходиться в верхньому положенні над стрічкою транспортера і очікує імпульсу від фотоелемента 6В1. В момент, коли фасони перетинають світловий потік фотоелемента, відбувається включення двигуна 6М2, відпускання гальма 6У2, швидке опускання. Захоплювач лягає на стрічку транспортера.

Перемикання швидкості і повільне опускання відбувається від моменту спрацьовування датчиків 6В3 або 6В2. Вимкнення приводу підйомника настає в момент спрацьовування вимикача н.м.т. 6В3.

У момент вимикання приводу 6М2 і спрацьовування датчика 6В2 подається імпульс на замикання лап захоплювача (включення приводу насоса 6М3) і включення двигуна 6М2 - повільний підйом. Перемикання швидкості підйому відбувається в момент відкриття датчиків 6В2 і 6В3 за допомогою бічного важеля захоплювача. Швидкий підйом включається за допомогою датчиків максимального верхнього положення захоплювача 6В4, або зниженого верхнього положення захоплювача 6В5. 6М2 і 6У2 вимкнені. Датчик 6В2 спрацьовує за допомогою відповідного кулачка. Його робота залежить від форми виготовлених фасонів. Спрацьовування датчика 6В4 або 6В5 дає імпульс на включення приводу руху візка 6М1 (відпускання гальма 6М1) - швидке пересування в напрямку над гартівний візок. Імпульс на зміну швидкості руху - включення повільного пересування дає датчик 6В6. Зупинка візка настає в момент спрацьовування датчика 6В7. Датчик 6В7 дасть одночасно імпульс на включення приводу 6М2 - швидке опускання. Зміна швидкості опускання захоплювача над візком здійснюється датчиками 6В2 або 6В3. Вимкнення повільного опускання і перемикання напрямку обертання двигуна на повільний підйом, а також імпульс на розкриття лап захоплювача (перестановка клапана

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		43

6У3) настає в момент спрацьовування датчиків 6В3 і 6В4.

Під час зміни напрямку обертів двигуна 6М2 в положенні над гартувальним візком не діє гальмо 6У2. Він діє тільки при реверсі над транспортером.

Після укладання пакета цегли на візку відбувається негайне повернення захоплювача - включення повільного підйому 6М2, перемикання на швидкий підйом в момент відкриття датчиків 6В2 і 6В3 за допомогою важелів лап захоплювача. Включення руху (6М1, 6У1) в напрямку стрічкового транспортера відбувається в момент спрацьовування датчика 6В6 або 6В7 (в залежності від програми). Перемикання швидкості руху 6М1, в напрямку до стрічки, здійснюється за допомогою датчика 6В6. Зупинка руху 6М1, 6У1 відбувається в момент спрацьовування датчика 6В7. Захоплювач після закінчення циклу залишається в позиції очікування імпульсу з фотоелемента.

Гідравлічний насос 6М3 включений до моменту спрацьовування датчика 6В7 - стоп над гартувальним візком. Після повного завершення циклу укладання датчик 6В8 подає сигнал завершення циклу, подає сигнал на включення пересування гартувального візка на певний крок і включає новий цикл укладання.

Порядок пересування візка укладальника здійснюється за точно визначеною програмою. Кулачки на програмному барабані мають різні довжини, щоб укладальник виконав укладку фасонів на гартувальному візку таким чином, щоб гартівний візок міг бути встановлений в автоклаві.

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		44

6 АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ НЕБЕЗПЕК І ШКІДЛИВИХ ЧИННИКІВ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ

На підприємстві ВАТ «СілікатБетон», де встановлено дане обладнання, можливі наступні потенційні небезпеки і шкідливі чинники, що впливають на працівника: шум, вібрація, недостатнє освітлення робочого місця, вплив високої температури, проблеми з системою вентиляції і кондиціонування повітря, ураження електричним струмом та виникнення пожежонебезпечної ситуації.

Проведемо аналіз потенційних небезпек і шкідливих чинників на робочому місці, де можлива установка обладнання, що розробляється.

Захист від шуму і вібрації.

Шум - це найпоширеніше явище в промисловому виробництві. В ході експлуатації обладнання на працівників впливають такі фактори, як шум і вібрація. Шум і вібрація, що перевищують санітарні норми, надають побічні ефекти для здоров'я робітників, знижуючи продуктивність праці.

Шум - це безладне поєднання звуків, що складається з великої кількості тонів різної частоти та інтенсивності.

Шум характеризується певним частотним складом (спектром) і силою (інтенсивністю). Дія шуму на організм людини залежить від трьох основних умов: тривалості, інтенсивності, частотної характеристики.

На підприємстві підвищений рівень шуму створює обладнання, що застосовується у виробництві: преси, транспортери, укладальники і системи вентиляції та очищення повітря.

Вібрація- механічні коливання пружних тіл, які проявляються в переміщенні центру їх тяжкості або осі симетрії в просторі, а також в періодичній зміні ними форми, яку вони мали в статичному стані.

Основними причинами вібрації є неврівноважені сили коливних або обертових частин машини: незбалансованість, великі зазори в зчленуваннях,

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		46

нерівномірний знос вузлів машини, механізмів, неправильна центровка осей агрегатів під час переходу обертання з допомогою сполучної муфти, ослаблення кріплення устаткування на фундаменті або його стійкість, застосування масел, що не відповідають умовами роботи обладнання, незадовільний стан підшипників, а також інші причини, викликані місцевими умовами експлуатації обладнання.

Для боротьби з шумом і вібрацією використовуються як загальні, так і індивідуальні засоби захисту. Так для зниження шуму і вібрацій, що виникають в цеху, передбачено: масивний бетонний фундамент, шумопоглинаючі лаки, застосування звукоізолюючих кожухів на обладнанні, яке є основним джерелом підвищеного рівня шуму. Також вживаються заходи для зниження рівня шуму і самого обладнання. Наприклад, в зубчастих передачах для зниження шуму застосована підвищення точність виготовлення коліс і шестерень, застосовані шевронні шестерні, що знижує рівень шуму на 5 дБ. Для зниження механічних шумів використовують також підшипники ковзання, що зменшує шум на 10 -15 дБ; використовують між дотичними металевими деталями прокладки і вставки з пластмас та інших «незвучних» матеріалів. Застосовані кліноремінні і зубчаторемінні передачі (зниження шуму на 10-15 дБ), примусове змащування, поліпшення балансування обертових деталей, прокладок і пружні вставки в з'єднаннях. Для боротьби з аеродинамічними шумами, які є головною складовою шуму вентиляторів, турбін, двигунів, застосовується в основному звукоізоляція джерела.

Але навіть при використанні всіх перелічених заходів не можна зменшити рівень шуму до допустимого рівня, в наслідок чого оператори прес-автамата для захисту повинні застосовувати протишумні навушники.

Штучне освітлення передбачається у всіх виробничих і побутових приміщеннях, де недостатньо природного світла, а також для освітлення приміщень в нічний час і має відповідати СНП11-04-79.

Правильно спроектоване і виконане виробниче освітлення покращує умови роботи, знижує стомлюваність, сприяє підвищенню продуктивності праці і

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		47

якості продукції, що випускається, безпеки праці та зниження травматизму на ділянці.

Природне освітлення виробничого приміщення організовано через аераційні і зенітні отвори в перекриттях, але цього явно недостатньо, тому в виробничому цеху використовується цілодобове штучне освітлення, загального типу. Ділянка, на якій встановлено обладнання, має загальне штучне освітлення з рівномірним розташуванням світильників, тобто з однаковими відстанями між ними.

Мікроклімат виробничих приміщень визначається діючими на організм людини поєднаннями температури, вологості і швидкості руху повітря, а також температури навколишніх поверхонь. Гігієнічне нормування виробничого мікроклімату поширюється на робочу зону, під якою розуміється простір заввишки до 2 м над рівнем підлоги або майданчика, на яких знаходяться місця постійного або тимчасового перебування працюючих.

Оптимальні і допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря для виробничих приміщень встановлюються залежно від тяжкості виконуваної роботи, періоду року і кількості надлишків наявного тепла в приміщенні.

Виробничі приміщення на підприємствах відрізняються великими розмірами, виділенням тепла і пари, що виділяється з суміші при пресуванні. Це створює певні труднощі у вирішенні завдань нормалізації мікроклімату, тобто в забезпеченні вимог норм до параметрів мікроклімату.

З метою нормалізації параметрів мікроклімату слід виключити з технологічних процесів роботи і операції, що супроводжуються надходженням у виробниче приміщення великих кількостей теплого або холодного повітря, вологи, парів.

Нормалізації мікроклімату по температурі сприяє пристрій тамбурів-шлюзів, застосування повітряно-теплових завіс біля воріт і технологічних отворів опалювальних будівель. Для забезпечення чистоти повітря, виконання вимог норм до його температури і вологості використовуються також спеціальні

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		48

системи: вентиляції та опалення.

Системи вентиляції служать для видалення з приміщення забрудненого і (або) нагрітого повітря і подачі в нього чистого. Здійснюється переміщення повітря системою механічної вентиляції (вентиляторами) з рециркуляцією. Системи з рециркуляцією - це системи, в яких до зовнішнього повітря домішується частина витяжного повітря з приміщення. За способом конструктивного оформлення застосовується загально обмінна вентиляційна система, яка здійснює циркуляцію (подачу і витяжку) повітря у всьому приміщенні і тим самим створює в ньому деякі середні умови мікроклімату, що більш прийнятно при відсутності певних меж робочого місця.

В цілому мікроклімат в штамповочному цеху в межах санітарних норм, індекс мікроклімату $a_4 = 1.0$.

Пожежна небезпека на виробництві.

Найбільш часті причини виникнення пожеж на промислових підприємствах - необережне поводження з вогнем, несправність виробничого обладнання, порушення технологічного процесу, порушення правил експлуатації електрообладнання, недотримання заходів пожежної безпеки при проведенні електрогазозварювальних робіт і деякі інші.

Пожежна небезпека виробничих будівель визначається пожежною небезпекою технологічного процесу і конструктивними особливостями будівлі. Технологічним процесом в основному визначається ймовірність виникнення пожежі або вибуху, швидкість поширення і розміри пожежі.

Залежно від характеристики наявних в приміщенні речовин і їх кількості приміщення поділяються за пожежною та вибуховою небезпекою на категорії А, Б, В, Г, Д.

Приміщення, в якому розташовується проектоване обладнання, відноситься до категорії Д. Воно характеризується наявністю тільки негорючих речовин і матеріалів в холодному стані.

Електричні машини і апарати, що застосовуються в електроустановках, забезпечують як необхідну ступінь захисту їх ізоляції від шкідливої дії

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		49

навколишнього середовища, так і достатню безпеку щодо пожежі або вибуху внаслідок будь-якої несправності.

Пожежі на машинобудівних підприємствах представляють велику небезпеку для працюючих і можуть заподіяти величезний матеріальний збиток. До основних причин пожеж, що виникають при виробництві електродвигунів, можна віднести: порушення технологічного режиму, несправність електроустаткування (коротке замикання, перевантаження), самозаймання промасленого ганчір'я та інших матеріалів, схильних до самозаймання, недотримання графіка планового ремонту, реконструкції установок з відхиленням від технологічних схем. На проєктованій ділянці можливі такі причини пожежі: перевантаження проводів, коротке замикання, виникнення великих перехідних опорів, самозаймання різних матеріалів, сумішей і мастил, висока конденсація займистої суміші газу, пари або пилу з повітрям (пари розчинника). Для локалізації і ліквідації пожежі внутрішньоцеховими засобами створюються такі умови попередження пожеж: палити тільки в суворо відведених місцях, витоки і розливи масла і розчинника прибирати ганчір'ям, ганчір'я повинне знаходитися в спеціально пристосованому контейнері.

Огороджувальні та запобіжні пристрої

З метою безпеки обслуговуючого персоналу рухомі частини обладнання, відкриті прорізи і отвори в устаткуванні, через деякі в процесі експлуатації можуть виділятися пил, пара, промениста теплота, надійно огорожені.

Ці огорожі виконані конструктивно вбудованими в обладнання і вони не перешкоджають його нормальній експлуатації і обслуговування.

Ті, що відкриваються і знімні огороження особливо небезпечних місць блоковані з кінцевим вимикачем механізмів преса.

Електробезпека - система організаційних і технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого і небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

При роботі із технічною характеристикою обладнанням оператор наражається на небезпеку бути ураженим електричним струмом:

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		50

- випадкові дотик або наближення на небезпечну відстань до струмоведучих частин;

- поява напруги на металевих частинах обладнання в результаті пошкодження ізоляції або помилкових дій персоналу;

- крокова напруга в результаті замикання проводу на землю.

Основні заходи захисту від ураження струмом: ізоляція, недоступність струмоведучих частин, захисне відключення, застосування спеціальних електрозахисних засобів, захисне заземлення.

Заземленням називається з'єднання з землею неструмоведучих металевих частин електроустаткування через металеві деталі, які закладаються в землю і звані заземлювачами, і деталі, які прокладаються між заземлювачами і корпусами електроустаткування, звані заземлюючими провідниками. Провідники і заземлювачі зазвичай робляться з низьковуглецевої сталі, званої в просторіччі залізом.

Розділяють заземлювачі штучні, призначені для цілей заземлення, і природні – ті, що перебувають у землі, металеві предмети для інших цілей. Для штучних заземлювачів застосовують зазвичай вертикальні і горизонтальні електроди. В якості вертикальних електродів використовують сталеві труби діаметром 3 x 5 см і сталеві куточки розміром від 40 x 40 до 60 x 60 мм довжиною 3 x 5 м. Також застосовують сталеві прутки діаметром 10 x 20 мм і довжиною 10 м. Для зв'язку вертикальних електродів і в якості самостійного горизонтального електрода використовують сталь перетином не менше 4 x 12 мм і сталь круглого перетину діаметром не менше 6 мм.

Заземлювач має характеристики, обумовлені стіканням у нього струму в землю. До характеристик заземлювача відносяться:

- напруга на заземлювачі;
- зміна потенціалів точок в землі навколо заземлювача в залежності від їх відстані від заземлювача в зоні розтікання струму - вид потенційної кривої;
- вигляд ліній рівного потенціалу - екіпотенціальних ліній на поверхні землі;

									Арк.
									51
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	СУз-61С 151.01 ПЗ				

ВИСНОВОК

У проекті розроблена система управління прес-автомата з верхнім підпресуванням типу 89.13.

При розробці були вирішені наступні завдання: аналіз гідравлічної схеми, принципової електричної схеми преса, вибір контролера на підставі техніко-економічного розрахунку, складання алгоритму роботи преса, складання алгоритму роботи укладальника, моделювання системи управління.

Система управління, виконана на основі програмованого мікроконтролера МК 1816BE51 .

Розроблено схему підключення контролера до датчиків і виконавчих органів прес-автомата і укладальника.

					СУз-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		53

освітньокваліфікаційним рівнем "бакалавр" / А.І. Ткачук, С.М. Богомаз-Назарова. – Перевидання, доповнене та перероблене. – Кропивницький: ПП "Центр оперативної поліграфії "Авангард". – 2017. – 156 с.

					СУЗ-61С 151.01 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		55