

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

КАЛІМУЛІН АНДРІЙ МИХАЙЛОВИЧ

Підвищення ефективності круглошліфувального верстата моделі 3A172
шляхом дослідження та модернізації системи керування приводом подач

Автореферат кваліфікаційної роботи
на здобуття ступеня магістр за фахом
« Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології»

Краматорськ 2019

Магістерська робота є рукописом.

Робота виконана на кафедрі автоматизації виробничих процесів
Донбаської державної машинобудівної академії.

Научний керівник

д.т.н, доцент

Макшанцев Владислав Геннадійович

Донбаської державної

Машинобудівної академії

Захист кваліфікаційної роботи відбудеться 19 червня 2018 року о 10
годині у Донбаській державній машинобудівній академії за адресою: 84313,
Донецької обл., м. Краматорська, вул. Академічна 72 ,корпус 2, аудиторія 210б.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТКА РОБОТИ

Актуальність теми. Ефективність сучасних шліфувальних верстатів з ЧПУ може бути забезпечена при повному технічному контролі температурних параметрів процесу обробки деталі, що вимагає широкого застосування різноманітних засобів автоматизації безпосередньо в системах управління верстатами.

Теплові явища при шліфуванні істотно впливають на якість оброблювальних деталей. Високі контактні температури, що виникають при шліфуванні, є основною причиною появи прижогів і шліфувальних тріщин на оброблених поверхні.

Зв'язок роботи з науковими темами. Дослідження по темі кваліфікаційної магістерської роботи виконувалися відповідно до науково - дослідницької тематики кафедри «Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології» Донбаської державної машинобудівної академії (ДДМА).

Мета роботи. Метою даної роботи є підвищення ефективності шліфування за рахунок системи температурного контролю температури.

Об'єкт досліджень. Об'єкт дослідження – інтегрована система керування приводом подач круглошліфувального верстата 3А172.

Предмет досліджень. Алгоритм управління вентиляторами що подають повітря на горіння.

Научна новизна. Новизна даного проекту полягає в тому, що ми застосовуємо сучасні методи автоматизації, які виконують роль зворотного зв'язку в системі, для точного регулювання температури, тиску і витрати в котлі. Одним з головних органів управління є контролер, він приймає сигнали з обладнання і обробляє їх, видаючи керуючі сигнали.

Практичне значення отриманих результатів. Модернізована система є ефективною за рахунок вимірювання температури в зоні контакту, в разі

перевищення температур відбувається перехід на більш полегшений режим різання, у разі чого знизиться температура при шліфуванні і зникне можлива поява прижогов і трищін при обробці.

Апробація роботи. Основні результати роботи доповідалися на студентській науково - технічній конференції, січень 2019.

Публікації. По темі магістерської роботи підготовлені і здані тези в студентський вісник ДДМА.

Структура роботи. Магістерська робота складається з вступу, 6 розділів, висновків й списку посилань, який складається з 34 найменувань. Основний зміст магістерської роботи викладено на 102 сторінках. Робота містить 39 рисунків, 10 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована актуальність теми магістерської роботи, описана проблема високих температур в зоні обробки.

У першому розділі проведено аналіз конструктивних особливостей кругло – шліфувального верстата та проаналізована природа теплоутворення. Сформульована проблема. Поставлені задачі на дослідження.

Універсальний кругло - шліфувальний верстат моделі 3A172 призначений для зовнішнього шліфування циліндричних і пологих конічних поверхонь виробів.

Верстат має зручну компоновку. Під компонуванням верстата розуміють об'єднання і ув'язку окремих вузлів і його механізмів в єдине ціле. Компонування забезпечує зручне управління і спостереження за роботою верстата з боку оператора при отриманні заданого технологічного процесу. Основу верстата становлять корпусні вузли, до них відносять станину, стійки, траверси і колони. Вузол обробки деталі - це стіл, передня і задня бабки, що

визначають положення і характер руху шліфувальної деталі. Вузол ріжучого інструменту - це бабка шліфувального круга, супорт, що визначає положення і характер відносного руху шліфувального круга.

Продуктивність шліфування, якість поверхні, що шліфується в значній мірі залежать від температурних умов, в яких протікає процес шліфування. Прижоги, тріщини, структурні зміни поверхневого шару, що виражаються у відпустці або вторинної загартуванню, викривлення і інші деформації є результатом високих температур, що виникають на поверхні шліфованій деталі. Тому вивчення теплоутворення в цих умовах має велике значення.

Вплив подачі на теплоутворення полягає в великих швидкостях різання. При знятті стружки з великою швидкістю відбувається деформація (ущільнення) поверхні, що шліфується, супроводжувана тертям, і виникає дуже висока температура. Так як кожна відокремлена стружка має надзвичайно маленький обсяг, вимірюваний тисячними частками кубічного міліметра, а час, за яке виділяється при шліфуванні тепло, поглинається стружкою, мізерно мало, стружка часто нагрівається до температури, близької до температури плавлення сталі і частково згорає.

Наявність високих миттєвих температур в зоні різання призводить до зміни структури поверхневого шару шліфувальної заготовки, появи теплових деформацій деталі, залишкових деформацій, шліфувальні прижогів і тріщин.

Прижоги і тріщини виникають в основному при шліфуванні загартованих сталевих деталей, що мають високу твердість і міцність, або з'являються на деталях, виготовлених з металів з низькою теплопровідністю.

Прижоги зменшують твердість і зносостійкість поверхневого шару деталі, тобто погіршують його якість. Поява прижогів і тріщин спостерігається при підвищеній подачі, при шліфуванні занадто твердими колами при недостатньому охолодженні.

Метою даної роботи є підвищення ефективності шліфування за рахунок

системи температурного контролю температури.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- 1 Аналіз методів контролю температури.
- 2 Аналіз методів усунення шкідливого впливу від перегріву..
- 3 Аналіз методів контролю температури нагріву заготовок.
- 4 Дослідження автоматизованих методів контролю температури.
- 5 Дослідження математичної моделі для контролю температури.
- 6 Дослідження алгоритму контролю температури.

У другому розділі Розглянута природа шліфування, проведений аналіз методів контролю температури нагріву заготовок.

Шліфування, в загальному випадку - дуже складний процес видалення матеріалу, який включає в себе різання у вигляді дряпання і тертя між абразивними зернами і оброблюваним матеріалом. . Процес шліфування займає велике місце в сучасному машинобудуванні як один з фінішних методів обробки. Причому високі швидкості різання при шліфуванні і формоутворенні в тонких приповерхневих шарах матеріалу викликають значні механічні та теплові навантаження, що призводять іноді до тріщин і прижогів на оброблених поверхнях. Це погіршує якість обробки. З іншого боку, високі температури при шліфуванні впливають на шліфувальний круг, призводять до вигорання зв'язки, затуплення зерен, підвищеного зносу, що знижує продуктивність і погіршує умови обробки.

До теперішнього часу теплові та динамічні процеси при шліфувальній обробці досліджувалися окремо. Але при використанні граничних режимів різання і підвищення вимог до точності обробки, постійні часу цих процесів в зоні різання стають порівнянними. Тому динамічну поведінку технологічного обладнання можна передбачити тільки з урахуванням комплексного впливу теплових і пружних процесів.

- 1 Метод заставної напівштучної термопари

Штучну термопару найчастіше виготовляють з хрома або міді. Діаметр головки термопари роблять зазвичай 0,2 - 0,3 мм.

Напівштучну термопару простіше монтувати в розрізний зразок, тому що тут використовується тільки один штучний термоелектрод, а в якості другого виступає зразок оброблюваного матеріалу. Це дозволяє отримати набагато менші розміри гарячого спаю (до 0,1 x 0,1 мм), що підвищує точність вимірювання. Однак чутливість її залежить від властивостей оброблюваного матеріалу і застосування її можливо тільки при шліфуванні струмопровідного матеріала

2 Пристрій контролю температури заготовок

Пристрій контролю температури нагріву заготовок, що містить датчик температури заготовки, з'єднаний з підсилювачем і реєстратором, задатчик, нагрівач, систему управління нагрівачем, систему управління процесом, що відрізняється тим, що з метою підвищення точності контролю і регулювання температури. Воно забезпечено сенсорним пристроєм контролю заготовки, першим і другим сумматором, блоком аналогової пам'яті і ключем, при цьому виходи сенсорного пристрою контролю заготовки з'єднані з відповідними входами першого суматора, вихід якого через ланцюг паралельно з'єднаних блоку аналогової пам'яті і ключа пов'язані з другим входом другого суматора, перший вхід якого пов'язаний з виходом підсилювача, а вихід суматора з'єднаний з послідовно з'єднаними задатчиком, системою управління нагрівачем, в якому вміщується заготовка, при цьому вихід задатчика пов'язаний з входом системи керування пресом, виходи якої з'єднані з сенсорним пристроєм контролю заготовки та керуючим входом ключа.

Метою даної системи є підвищення стабільного контролю і регулювання температури нагріву.

У третьому розділі Розроблено алгоритм роботи системи контролю температури. Проведене моделювання системи. Створено граф контролю

температури заготовок.

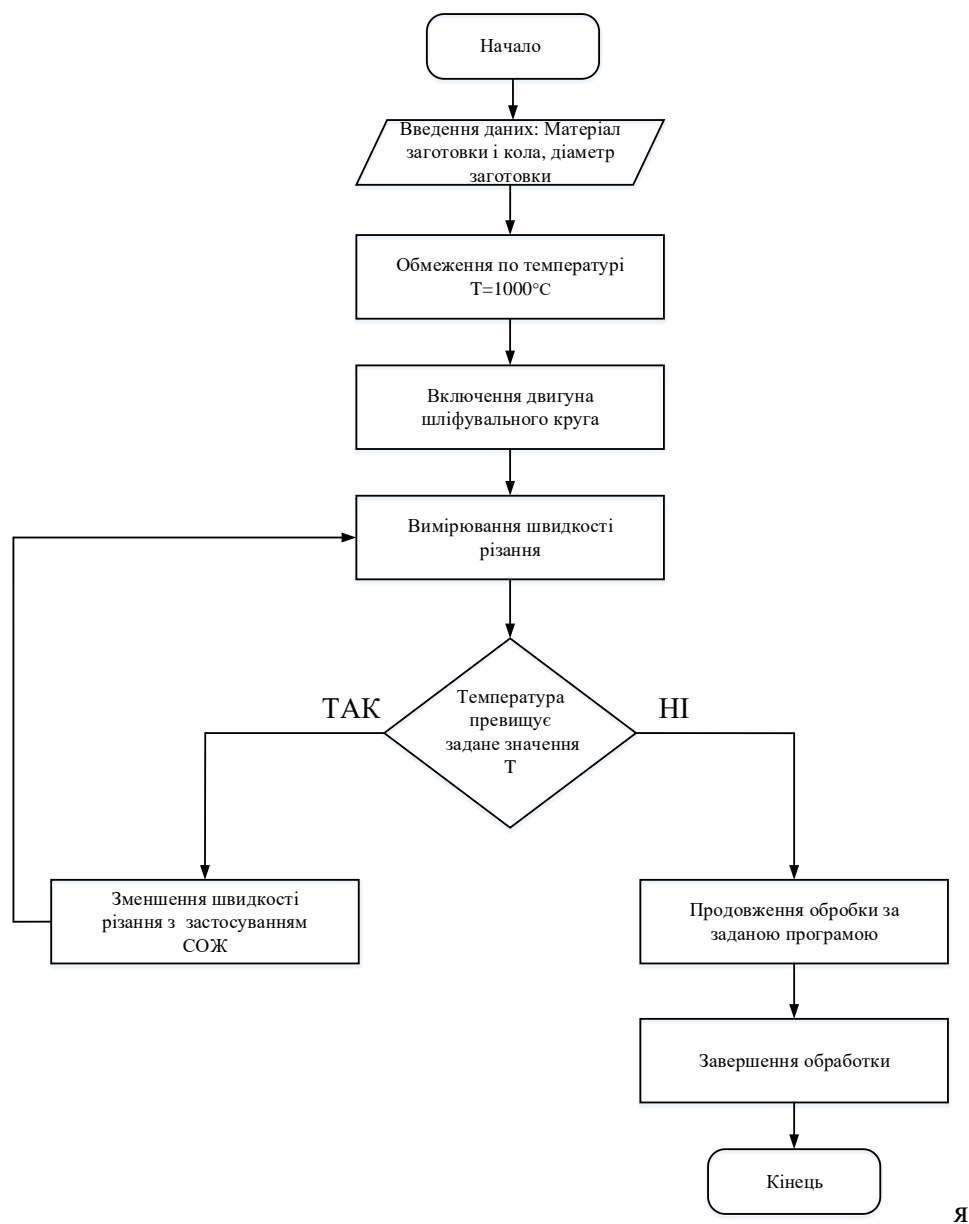


Рисунок 1 - Алгоритм роботи контролю температури

На початку процесу відбувається введення необхідних для обробки вихідних даних для роботи системи. Потім заноситься в програму обмеження по максимально допустимій температурі в зоні різання. Далі відбувається пуск двигуна, який приводить в обертання шліфувальний круг наступним шагом вимірюється швидкість обертання кола в період усього часу роботи верстата.

Потім перевіряється умова (чи не перевищує температура заготовки допустиме значення): у разі перевищення температури $T > 1000 \text{ }^\circ\text{C}$, відбувається зменшення швидкості подачі шліфувального круга з застосуванням СОЖ, в разі якщо $T < 1000 \text{ }^\circ\text{C}$, процес обробки відбувається відповідно до заданої програми. Наступним кроком є завершення обробки і закінчення програми.

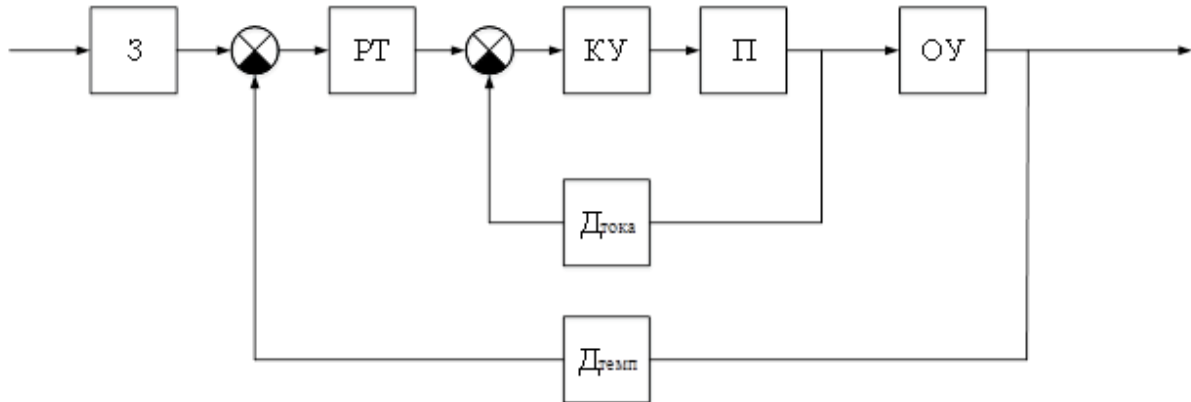


Рисунок 2 - Функціональна схема основного контуру регулювання температури

Необхідні значення регульованих змінних задаються за допомогою задаючого пристрою.

На підставі цих значень і сигналів зворотного зв'язку пристрій управління формує сигнали на регулятор температури (РТ), призначений для створення регулюючого впливу на електродвигун.

Електродвигун перетворює електричну енергію в механічну. У якості електродвигуна використовується двигун змінного струму.

Механічна енергія від електродвигуна передається до виконавчого механізму через механічний передавальний пристрій. Воно дозволяє, при необхідності, узгодити вихідні параметри двигуна (частоту обертання і момент) в параметри, необхідні для приведення в рух виконавчого механізму. Наприклад, перетворити обертання валу двигуна в лінійне переміщення.

Датчики зворотного зв'язку Дструму и Дтемп повертають в пристрій управління інформацію, відповідно, про стан двигуна і виконавчого механізму.

Визначення математичної моделі ОУ і керуючого пристрою основного контуру регулювання температури:

З графіка на рисунку 3 видно, що після моменту часу $t = t_1$ температура досягне нормального температурного режиму 750 С за 7 хвилин

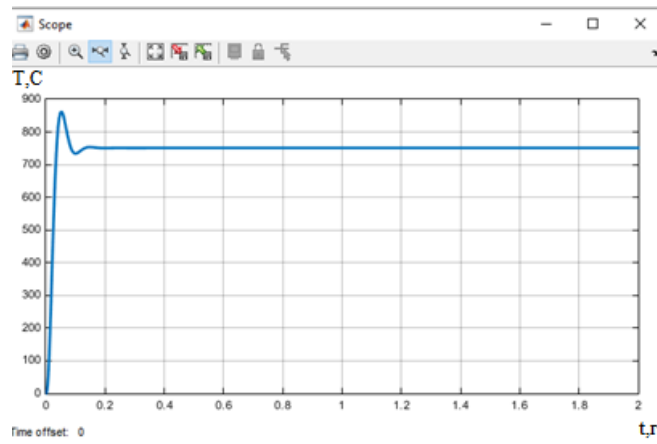


Рисунок 3 – Графік перехідного процесу температури нормальному режимі

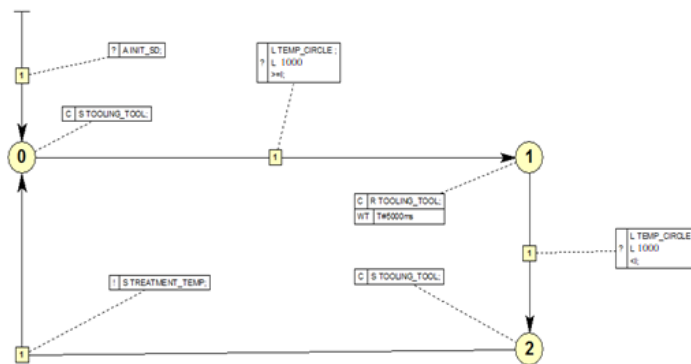


Рисунок 4 - граф системи нагріву заготовок

де TOOLING_TOOL – підведення інструменту (тип даних - bool);

TREATMENT_TEMP – обробка дозволена по температур (тип даних -

bool);

TEMP_CIRCLE – температура шліфувального круга (тип даних - word);

Для початку підводимо шліфувальний круг до заготовки (TOOLING_TOOL). Перша умова якщо температура кола перевищить 1000 градусів або буде дорівнювати цьому значенню, то зменшуємо швидкість подачі доки температура не зменшиться. Підводячи камінь до заготовки, в результаті програма дає старт обробці (TREATMENT_TEMP).

У четвертому розділі. Розроблена структурна схема системи. Зроблений вибір засобів контролю і виконавчих механізмів. Розробили принципові схеми підключень.

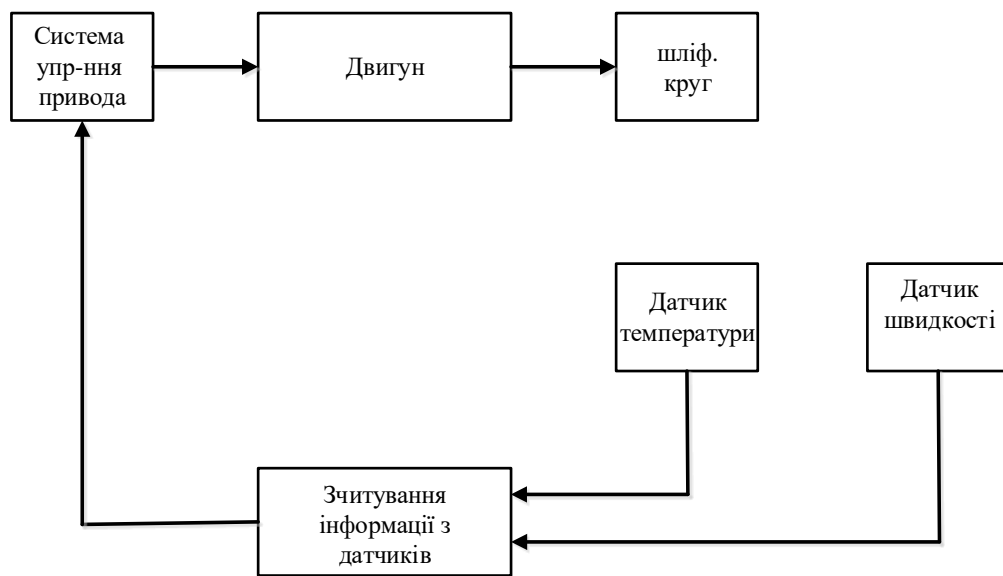


Рисунок 4 - Структурна схема управління

Відповідно до вимог система управління взаємодіє з об'єктом управління, тому в ній необхідно передбачити підсистему управління технологічним обладнанням

Інформація в системі управління посилає сигнал управління на двигун який керує шліфувальним кругом потім інформація поступає на два датчика:

датчик температури і вимірювання швидкості. Сигнал з обох датчиків потрапляє безпосередньо в систему управління яка реєструє дані і відає сигнал о стані системи (перевищує чи не перевищують показники допущені значення).

Обробка інформації включає контроль за протіканням технологічного процесу контролю температури заготовки, архівування, протоколювання і оперативний контроль.

Обраний двигун потужністю 45 кВт АИР250S6У3 та частотний перетворювач Lenze 8200 Vector E82EV453K4B201. Датчик температури який буде передавати інформацію о стані температури заготовки і датчик швидкості який показуватиме швидкість шліфувального круга.

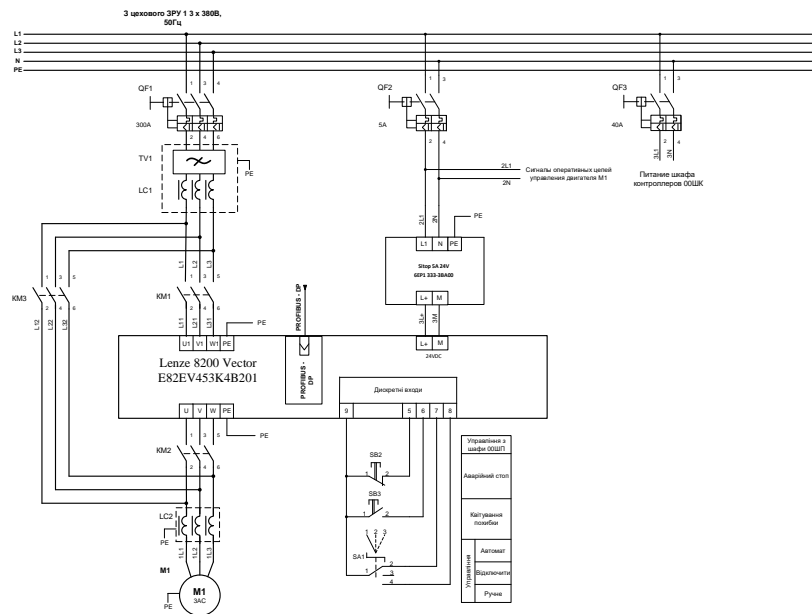


Рисунок 5 – Підключення частотного перетворювача

Підключення частотного перетворювача передбачає розміщення перед ним автоматичного вимикача, що працює зі струмом, рівним номінальному (або найближчого більшого в ряду номінальних струмів автоматів) споживаному струму двигуна. Якщо ПЧ адаптований на роботу від трифазної мережі,

необхідно задіяти трифазний автомат, який має загальний важіль. Такий підхід дозволяє в разі короткого замикання однієї з фаз оперативно знеструмити і всі інші фази. Характеристики струму спрацьовування повинні повністю відповідати току однієї фази електричного двигуна. Якщо ж частотник призначений для однофазного живлення, має сенс застосувати одинарний автомат, розрахований на втричі більший струм однієї фази. У будь-якому випадку, установка частотника не повинна здійснюватися шляхом включення автоматів в розрив нульового або заземлюючого проводу. Тут підключення виконується тільки безпосередньо.

Модулі вводу аналогових сигналів SM 331 призначені для аналого-цифрового перетворення вхідних аналогових сигналів контролера і формування цифрових величин, використовуваних центральним процесором в ході виконання програми.

У п'ятому розділі здійснене техніко – економічне обґрунтування проекту, яке підтвердило доцільність впровадження системи управління.

Виконана із застосуванням методів дисконтування грошових потоків оцінка проекту капітальних вкладень показує:

- річний економічний ефект від використання нового обладнання складе 13056 грн;
- період окупності нового обладнання у річному евіваленті становить 5.2 роки;
- проект забезпечує позитивну чисту теперішню вартість в сумі 14400 грн, тобто є прибутковим;
- внутрішня норма рентабельності проекту модернізації системи привода подач (8.3%) перевищує вартість капіталу підприємства (5%);
- дисконтований період окупності (6,1 року) не перевищує строк корисного використання обладнання (7 років);

– індекс рентабельності більше 1, тобто дисконтовані грошові надходження за 7 років експлуатації обладнання перевищать додаткові капітальні вкладення, які необхідні для його реалізації. можна приймати до виконання.

Отже, модернізація системи автоматичного управління електроприводом за принципом електромеханічної сумісності доцільна як з технічної, так і з економічної точок зору.

У шостому розділі визначені небезпечні, шкідливі виробничі фактори ризику при роботі верстата, розроблені заходи щодо забезпечення безпечних умов праці, розроблені заходи щодо безпеки під час надзвичайних ситуацій.

При експлуатації верстата існує небезпека ураження електричним струмом обслуговуючого персоналу і ремонтників при дотику до неізольованих струмоведучих частин або до металевих елементів конструкції верстата, які накопичили статичний електричний заряд в результаті тертя рухомих частин верстата. Небезпеку становлять також рухомі механізми: висувний шпindel, обертові вузли верстата, електроавтоматика.

До фізичних небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які мають місце під час експлуатації даного об'єкта, відносяться наступні: підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони, високий рівень шуму і вібрацій, недостатня освітленість робочої зони, підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони, недостатня освітленість робочої зони, підвищений рівень статичного струму.

Розробили заходи що до усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів на виробництві

ВИСНОВКИ

У дипломному проекті проаналізовано існуючу систему керування та виявлені її переваги та недоліки.

У дипломному проекті проаналізовано існуючу систему керування та виявлені її переваги та недоліки.

Розроблено алгоритм робіт системи контролю температури для коректного управління процесом шліфування. Зроблене математичне моделювання системи виявило оптимальний температурний режим заготовки в процесі шліфування

Модернізована система є ефективною за рахунок вимірювання температури в зоні контакту, в разі перевищення температур відбувається перехід на більш полегшений режим різання, у разі чого знизиться температура при шліфуванні і зникне можлива поява прижогов і трищін при обробці.

Проведено техніко економічний розрахунок, проект забезпечує позитивну чисту теперішню вартість в сумі 14400 грн, тобто є прибутковим, а термін окупності в річному еквіваленті склав 5.2 року.

Було проаналізовано наявність шкідливих та небезпечних факторів, які впливають на людину під час роботи. Розроблено комплекс заходів щодо їх усунення на об'єкті.

За темою магістерської роботи підготовлені і складені тези у студентський вісник ДДМА.

АНОТАЦІЯ

Калімудін А.М. Проект модернізації системи автоматизації водогрійного газового котлу типу КВГ-4,65-150 з метою підвищення ефективності його роботи.

Кваліфікаційна бакалаврська робота присвячена розробці системи автоматичного підтримання заданої температури за рахунок регулювання повітря що подається на горіння.

В результаті розробки системи управління, заміни обладнання на більш сучасне економічна ефективність склала понад 23000 тис. грн.

Ключові слова: газ, температура, рівень, витрати, тиск, автоматизація, система управління, котел, повітря.

ANNOTATION

Kalimudin A.M. The project of the modern system of automation of the water gas boiler of the type KVG-4.65-150 using the method of efficiency of the robot.

The qualification bachelor of the robot assigned to the development of the system and automatic p_dtrimannya set to the temperature of the regulator on a regular basis to move to the city.

In the result, the development of the system of management, the substitute of the most economical efficiency, has accumulated 23,000 tis. uah

Key words: gas, temperature, water, vitrati, vice, automation, control system, boiler, povitrya.