

УДК 620.179.112

Бабченко О. В., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СУЧАСНІ МЕТОДИ БЕЗКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЮ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ

Серед напрямів неруйнівного контролю якості деталей приладів на сьогоднішній день можна виділити наступні: магнітний, електричний, вихрострумний, акустичний, радіаційний, тепловий, радіохвильовий, оптичний, проникаючими речовинами.

Вихрострумний контроль заснований на аналізі взаємодії зовнішнього електромагнітного поля з електромагнітним полем вихрових струмів, що наводяться в об'єкті контролю (ОК) цими полями. Розподіл і щільність вихрових струмів визначаються джерелом електромагнітного поля, геометричними і електромагнітними параметрами ОК, а також взаємним розташуванням джерела поля і ОК.

Перевагою вихрострумного контролю є те, що його можна проводити за відсутності контакту між вихрострумним перетворювачем (ВСП) і ОК, тому його часто називають безконтактним. Завдяки цьому вихрострумний контроль можна здійснювати при рухомому ОК щодо ВСП, причому швидкості цього руху при виробничому контролі можуть бути великими, що забезпечує високу продуктивність контролю. Отримання первинної інформації у вигляді електричних сигналів, відсутність контакту і висока продуктивність визначають широкі можливості автоматизації вихрострумного контролю.

Додатковою перевагою вихрострумного контролю є те, що на сигнали ВСП практично не впливають вологість, тиск і забруднення повітряного середовища, радіоактивні випромінювання, забруднення поверхні ОК непровідними речовинами, а також простота конструкції ВСП. У більшості випадків котушки ВСП встановлюють в запобіжний корпус, який стійкий до механічних і атмосферних впливів і представляє досить надійний первинний перетворювач.

Так як вихрові струми виникають тільки в електропровідних матеріалах, то об'єктами вихрострумного контролю можуть бути вироби, виготовлені з металів та їх сплавів, графіту, напівпровідників та інших електропровідних матеріалів.

Ключові слова: неруйнівний, вихрострумний, безконтактний, контроль.

Науковий керівник: Румбешта В. О., д. т. н., професор

УДК 621.9.048.4

*Барабаш Г. С., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ЛЕГУВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Підвищення довговічності і терміну експлуатації деталей, які працюють в умовах фрикційного контакту можливо забезпечити шляхом формування на робочих поверхнях функціональних покриттів методом електроіскрового легування.

З метою визначення ефективності технології зміцнення імпульсним електричним розрядом великої потужності підготовлені зразки зі сталі 72 (ТУ 14-2-751-87). На зразках сформовано зміцнююче покриття з ділянок оброблених електродами, і при цьому між обробленими ділянками передбачали ділянки у вихідному стані.

Покриття формували за допомогою однофазного генератора постійного струму з частотою імпульсів до 100 Гц і потужністю до 25 кВт дисковим електродом із сталі 65Г (ГОСТ 4543-71), при цьому щільність потоку досягала 10^5 - 10^6 А/см², а температура в каналі розряду сягала $(8 \cdot 10)^3$ °С. Мікроструктуру покриття вивчали на металографічному мікроскопі МІМ-10 та мікроскопі Jeol T-20.

Мікроструктура матеріалу основи складається з фериту, перліту та цементитної сітки. Дослідження поперечного розрізу поверхневого шару показали наявність трьох зон – „білого шару”, що не піддається травленню і не виявляється металографічним методом, під яким знаходиться безпористий шар, що складається з мартенситу та карбідів. Нижче розміщується пластична перехідна зона, яка виникає за рахунок протікання процесів взаємної дифузії матеріалу електроду. Під дією електричного розряду спостерігається помітне подрібнення структури поверхневого шару, що свідчить про його нагрівання до температури алотропного перетворення крупнозеренного α -заліза в мілкодисперсну γ -фазу, яка при наступному швидкому охолодженні знову переходить в α -залізо без зміни розміру зерна. Високу швидкість охолодження, яка супроводжується значними змінами об'єму призводить до значних внутрішніх залишкових напружень розтягу.

Таким чином, під дією електричного розряду формується мозаїчне покриття градієнтного типу, топографія якого впливає на формування напружено-деформованого стану зміцнюваної поверхні і, як наслідок, на рівень механічних властивостей.

Ключові слова: електроіскрове легування, імпульсний електричний розряд, мікроструктура покриття.

Науковий керівник: Антонюк В. С., д. т. н., професор

УДК 621.9.048.4

Барабаш Г. С., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВПЛИВ ЩІЛЬНОСТІ ПОКРИТТЯ, СФОРМОВАНОГО ІМПУЛЬСНИМ ЕЛЕКТРИЧНИМ РОЗРЯДОМ, НА ЙОГО ЗНОСОСТІЙКІСТЬ

Для підвищення механічних характеристик деталей приладів використовують різноманітні технологічні прийоми, серед яких високою ефективністю вирізняються електрофізичні методи, засновані на використанні висококонцентрованих потоків енергії.

Для визначення впливу різних типів модифікації поверхні, сформованої імпульсним електричним розрядом великої потужності на властивості поверхонь тертя формували дискретне покриття різної щільності на зразках із сталі 72 (ТУ 14-2-751-87). Воно поєднувало ділянки із сталі 65Г (ГОСТ 4543-71) та ділянки з нержавіючої сталі Х18Н10Т (ГОСТ 5632-72).

Триботехнічні випробування проводили на універсальній машині тертя УМТ-3 з використанням автоматизованого комплексу з динамічним навантаженням сферичним індентором з сталі ШХ-15 діаметром 8 мм та твердістю 60...64 НРС, в умовах зворотно - поступального руху. Режими навантаження $P = 400$ МПа, швидкість тертя $K_t = 3,0$ м/с. Швидкість ковзання індентора - 0,013 м/с при навантаженні 48 Н. Випробування проводилось протягом 30 хвилин за схемою «сфера - площа» в умовах зворотно - поступального ковзання індентора.

Трибологічні характеристики розраховувались як середнє значення з 5 вимірів профілограми на доріжках тертя. Зносостійкість оцінювали за шириною лунки зношування, Похибка у визначенні показника зносу визначалась величиною вертикального та горизонтального підсилення профілометра і не перевищувала 1 %.

Експериментальні дослідження поверхні модифікованої дискретними покриттями, сформованими дією імпульсного електричного розряду показали, що величина зносостійкості залежить від параметрів щільності. При цьому існує оптимальний діапазон щільності покриття, який знаходиться в межах 55-65 %.

Ключові слова: електроіскрове легування, суцільність покриття

Науковий керівник: Антонюк В. С., д. т. н., професор

УДК 621.91.01:681.3.01

Барандич К. С., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПОЧАТКОВОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Відомо, що для сучасної технології приладо- та машинобудування характерне використання великих за розмірністю масивів технологічної інформації. Це значно ускладнює вирішення задач, що з ними пов'язані. Тому, в деяких випадках, для спрощення роботи над такими великими масивами використовується лише певна, значно менша їх частина. Але це не може гарантувати ефективного та надійного результату, адже багатьма даними завідомо нехтують.

Це стосується і такої важливої технологічної задачі як призначення режимів різання. Аналіз нормативних даних та іншої довідкової літератури, згідно з якими зазвичай визначаються режими різання, показав, що вони дають лише наближені, орієнтовані їх значення, які не можуть забезпечити максимальну ефективність виробництва деталей. Це пов'язано з тим, що у довідниках конструкційні матеріали поділяються на групи за своїм хімічним складом та фізико-механічними властивостями. Для кожної групи матеріалів регламентовано певні режими обробки. Проте при класифікації матеріалів на групи не всі їх властивості враховуються, а це означає, що до одної групи можуть потрапити матеріали, які будуть суттєво відрізнятися своїми характеристиками.

Тому поставлено задачу розробки методики визначення раціональних режимів різання конструкційних матеріалів шляхом врахування повного набору відомостей про їх хімічний склад, структуру та фізико-механічні властивості. Звичайно, такі масиви даних будуть мати велику розмірність, що ускладнює роботу з ними. В цьому випадку доцільно використати засоби факторного аналізу, що дозволяють зменшити розмірність масиву даних без втрати його інформативності шляхом визначення латентних (не існуючих) факторів, які в повній мірі характеризують параметри кожного матеріалу. На основі цих латентних змінних за спеціальним алгоритмом визначаються поправочні коефіцієнти на режими різання призначені згідно з нормативними даними.

Використання режимів різання визначених згідно з даною методикою дозволить збільшити продуктивність обробки деталей та зменшити їх собівартість.

Науковий керівник: Вислоух С. П., к. т. н., доцент

УДК 57.087.1

Баринов Н. Г., магістрант

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

**УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
МОДУЛЬНОГО ТИПА ДЛЯ КОНТРОЛЯ
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Для оптимального управления биотехнологическими процессами, связанными с производством новых продуктов питания, лекарственных препаратов, проведением санитарно-гигиенического и экологического контроля, решением проблем медицины, сельского хозяйства и биоэнергетики, разрабатывается универсальный аналитический комплекс модульного типа. Он позволяет оперативно и с достаточной точностью контролировать в жидких, газообразных средах и биологических субстанциях основные показатели, характеризующие состояние биологических систем, участвующих в биотехнологических процессах, а также сред их обитания. К их числу относятся: содержание O_2 , CO_2 , неорганических ионов (Na, K, Ca и др.), скорость потребления O_2 и выделения CO_2 , величина pH, температура, давление и другие показатели.

Аналитический комплекс представляет собой компьютеризированную исследовательскую и диагностическую систему модульного типа. Он состоит из комплекта измерительных модулей, 2-х компьютерных блоков (управления и анализа) и блока пробоподготовки.

Модульная организация анализатора позволяет оперативно формировать его структуру на основе перечня измеряемых показателей и физических свойств среды, в которой проводятся измерения.

В отличие от существующих зарубежных специализированных приборов, автоматизированный комплекс может быть использован для комплексных научных исследований. Предоставляемая уникальная возможность наблюдений за изменениями ключевых параметров биотехнологических процессов при действии физических, химических и других факторов чрезвычайно важна для разработки новых перспективных, высокоэффективных технологий и повышения качества анализа биоматериала.

Научный руководитель: Безуглый М. А., к. т. н., старший преподаватель

УДК 628.51

Бортнійчук О. М., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ІНФОРМАЦІЙНІ МОДЕЛІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ПРИЛАДОБУДУВАННІ

Інформаційні системи на базі сучасних комп'ютеризованих комплексів, оснащених відповідним програмним забезпеченням, відіграють важливу роль в організації, керуванні, плануванні виробництва, та технологічних процесів в ньому

Інформаційні моделі прийняття рішень ототожнюються з усім процесом керування та охоплюють не тільки процес прийняття рішень, але й їхнього виконання та контроль результатів реалізації. Але це не відповідає уявленню, що кінцевим результатом прийняття рішення є саме рішення.

У вузькому розумінні прийняття рішень розглядається лише як вибір кращого рішення з чисельних альтернатив. У процесі аналізу вузького розуміння необхідно враховувати, що альтернативні варіанти не виникають самі собою. Процес прийняття рішень складається не тільки з вибору кращого варіанту, але й з пошуку альтернатив, встановлення критеріїв оцінки, вибору способу оцінки альтернатив тощо. Зважаючи на це можна запропонувати таке визначення: прийняття рішення це процес, який починається з констатації виникнення проблемної ситуації та завершується вибором розв'язання, тобто вибором дії, яка спрямована на усунення проблемної ситуації. Прийняття рішення порівняння альтернатив та вибір кращої альтернативи на підставі критеріїв, ідентифікованих на першому етапі оформлення рішення.

На практиці розв'язання задачі прийняття рішень є досить складним, що обумовлено невизначеністю ситуації, в якій приймається рішення.

Для таких систем характерна з одної сторони відносна самостійність кожної її підсистеми (окрема мета, критерії функціонування, ресурси тощо), а з іншої – наявність спільної мети системи в цілому.

Ефективність прийнятого рішення залежить від кількості та достовірності використаної інформації. Чим більший обсяг достовірних даних, тим вища ефективність прийнятого рішення.

Ключові слова: інформація, рішення

Науковий керівник: Волошко О. В., асистент

УДК 628.51

Бортнійчук О. М., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ОСНОВА ІНФОРМАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Інформаційні технології в своєму розвитку пройшли довгий шлях, кожен етап якого характеризується своїми засобами обробки інформації та інформаційними носіями.

Інформаційні технології засновані на реалізації інформаційних процесів, різноманітність яких вимагає виділення базових. До них можна віднести отримання, транспортування, оброблення, зберігання, представлення і використання інформації. На логічному рівні повинні бути побудовані математичні моделі, що забезпечують параметричну і критерійну сумісність інформаційних процесів в системі інформаційних технологій.

Сьогодні існує достатня кількість технологій збирання інформації, яка може бути представлена у найрізноманітнішому вигляді (текстова, спеціалізовані та універсальні структуровані бази даних, графічна інформація, відео, аудіоінформація і т.д.). Існує також чисельний перелік технологій зберігання та обробки зібраної інформації. Незалежно від вище названих технологій відомо безліч способів передачі та поширення інформації, які базуються на сучасних засобах телекомунікацій, здатні оперативно передавати дані будь-яких форматів і обсягів на значні відстані та з високою швидкістю. Ці структурно незалежні, розрізнені технології, хоч і мають вражаючі можливості та високі експлуатаційні показники, здатні вирішувати лише конкретне, іноді досить обмежене коло завдань.

Правильно налагоджений процес планування інформаційної інфраструктури забезпечує реальні вигоди, спираючись на які можна більш раціонально використати інформаційний потенціал підприємства або установи для досягнення основних цілей його економічної діяльності та розвитку економіки держави в цілому.

Ключові слова: інформація, технологія, потенціал

Науковий керівник: Волошко О. В., асистент

УДК 621.9.02

*Вовк Я. В., студент, Антонюк В. С., д. т. н., професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ПЛАЗМО-ХІМІЧНИЙ МЕТОД НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТЯ

Одним ефективних методів підвищення продуктивність металорізальних верстатів є застосування високопродуктивного різального інструменту. Ефективність використання різального інструменту багато в чому залежить від застосування сучасних видів покриття.

Одним з таких методів підвищення стійкості різального інструменту являється плазмо-хімічний метод. Цей метод являє собою комбінований фізико-хімічний метод, заснований на використанні низькотемпературної плазми для активізації газотранспортних реакцій. У цих методах використаний ефект підвищення швидкості реакцій при взаємодії з активованими газовими середовищами в порівнянні з молекулярними..

Переваги плазмохімічного методу полягають у тому, що він виключає додаткову технологічну операцію по виготовленню мішеней визначеного складу.

Механізм розкладання хімічних сполук у низькотемпературній плазмі припускає одночасне протікання двох процесів, тісно пов'язаних між собою. Один з них полягає в активації і дисоціації вихідних молекул в обсязі газового розряду, а інший - в адсорбції на субстрат проміжних продуктів дисоціації і їх подальшої взаємодії з зарядженими частками з плазми. Ці реакції характеризуються невеликими величинами енергетичних виходів. У такий спосіб збільшується продуктивність нанесення покриття, знижується необхідна температура субстрату.

Найкращі результати по нанесенню покриттів плазмо-хімічним способом отримані при накладенні негативного потенціалу на субстрат, тобто повним осадженням. Одночасний вплив електромагнітного поля може істотно впливати на кінетику процесу осадження - максимум швидкості осадження зміщується в область більш низьких температур на субстраті.

Ключові слова: газовий розряд, адсорбція, осадження

Науковий керівник: Антонюк В. С., д. т. н., професор

УДК 658.511:681.3.06

Гиленок Е. В., студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОННОЙ СЕТИ РОЗЕНБЛАТТА ПРИ РЕШЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Решение технологических задач приборостроительного производства возможно на основе моделирования технологических процессов и их параметров. В настоящее время существует много методов моделирования. Однако они не всегда обеспечивают желаемую точность описания объектов. Перспективным является применение искусственных нейронных сетей, одним из видов которых является перцептрон Розенблатта. Здесь восприятие информации осуществляется при помощи сети нейронов. Модель восприятия (перцептивная модель) может быть представлена в виде трёх слоев нейронов: рецепторного слоя (S), слоя преобразующих нейронов (A) и слоя реагирующих нейронов (R). В нейронах A-слоя суммируются входные сигналы с одним и тем же коэффициентом усиления. В нейронах R-слоя суммируются сигналы с различными как по величине, так и по знаку коэффициентами. Восприятие какого-либо объекта соответствует возбуждению определённого нейрона R-слоя.

Есть два основных способа применения перцептрона Розенблатта: прогнозирование и распознавание образов; управление агентами.

В нашей предметной области наиболее рациональным есть применение первого способа. Здесь от перцептрона требуется установить принадлежность объекта к какому-либо классу по его параметрам. Например, по форме, внешнему виду или силуэту распознать на конвейере деталь для сортировки и при помощи роботоманипуляторов направить ее в нужный контейнер или другой конвейер. Кроме того, можно классифицировать детали для выбора рациональной технологии её изготовления. На данном этапе развития технологии в нашей стране много документации все еще храниться в бумажном виде, что довольно часто затрудняет поиск нужной информации. Поэтому перцептрон можно использовать для распознавания текста, например маршрутных карт, и переноса информации в базу данных. Так же рациональным есть применение таких перцептронов для моделирования технологических экспериментов.

Ключевые слова: приборостроение, технологическая подготовка производства, искусственные нейронные сети, перцептрон Розенблатта.

Научный руководитель: Выслоух С. П., к. т. н., доцент

УДК 621.391

Грабовський Д. О., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна
**ЕЛЕКТРОКОНТАКТНИЙ ДАТЧИК ДЛЯ РОЗМІРНОГО
НАЛАШТУВАННЯ**

Однією із основних вимог до деталей приладобудування є необхідність високої точності їх геометричних розмірів, що забезпечує надійність і довго тривалість роботи приладу в цілому.

Актуальною являється проблема полегшення роботи оператора і скорочення часу проведення контролю деталі і ріжучого інструменту на верстатах з ЧПК. Рішенням цієї проблеми є використання датчика контакту.

Система працюватиме наступним чином: при торканні наконечником головки необхідної поверхні відбувається розрив електричного ланцюга електроконтактного датчика головки, механічно пов'язаним з наконечником. При відриві наконечника від поверхні відбувається замикання електричного ланцюга електроконтактного датчика головки. Електроконтактний датчик зроблений таким чином, що відхилення наконечника полюбій із трьох координат визиває розімкнення його електричного ланцюга, а повернення в початкове положення – його замикання.

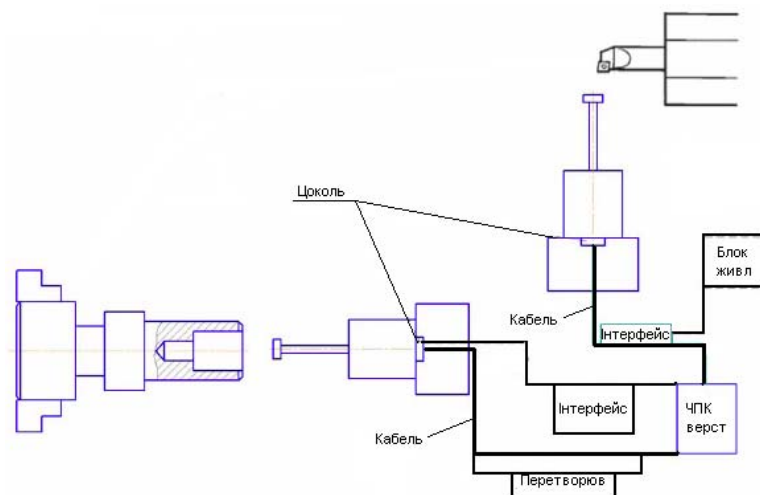


Рис. 1. Схема побудови системи на основі електроконтактного датчика

Основною особливістю є необхідність у застосуванні плати перетворення стану контакту головки вимірювальної в електричні сигнали. Ці сигнали передаються в систему ЧПК через спеціальний пристрій, у вигляді окремого блоку, або у вигляді інтерфейсної плати безпосередньо в схемі ЧПК.

Ключові слова: електроконтактний датчик

Науковий керівник: Шевченко В. В., к. т. н., доцент

УДК 621.391

Грабовський Д. О., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СПОСІБ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ

Пропонуємий спосіб оптимізації процесу різання призначений для використання при автоматичному управлінні процесами обробки деталей точінням в різних галузях приладобудування.

Метою цього технічного рішення являться підвищення точності та ефективності обробки, зменшення глибини деформованого слою і залишкових поверхових напружень, а також розширення функціональних можливостей технологічного процесу різання.

Головною діагностичною ознакою способу оптимізації є функціональний зв'язок крутного моменту головного приводу руху заготовки і вихідного сигналу з перетворювача електрорушійної сили, встановленого в направленні дії складової F_p або F_f сили різання, мінімальний крутний момент викликає максимальний сигнал електрорушійної сили. Контроль за поточною інформацією і управління положенням різця виконується автоматично за допомогою пристрою для реалізації способу. Суть способу оптимізації базується на вивченні динаміки процесу різання, на основі аналізу спектра сил і руху в широкому частотному діапазоні, а також з урахуванням особливості динамічних явищ, що протікають в зоні стружки утворення з урахуванням змінних фізико-механічних характеристик матеріалів контактуючої пари інструмент-деталь.

Спосіб оптимізації процесу різання, включає реєстрацію зміни сили різання, в тому числі, реєстрація відбору активної складової потужності електроприводу головного руху і реєстрацію допоміжних фізичних параметрів, що несуть інформацію про умови руйнування матеріалу, в умовах площини «сколу» зони стружки утворення.

Використання пропонуємо методу оптимізації процесу різання і пристрою для його реалізації дозволяє підвищити коефіцієнт використання верстатного обладнання і його виробництво, точність і надійність роботи готових виробів, за рахунок покращення якості поверхневих характеристик деталей.

Ключові слова: спосіб оптимізації, процес різання

Науковий керівник: Шевченко В. В., к. т. н., доцент

УДК 658.56

Демченко М. О., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ КОНТРОЛЬНИХ КАРТ ДЛЯ СТАТИСТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ

Контрольні карти (КК) є основним інструментом статистичного керування якістю, та використовуються для порівняння інформації за вибірками про стан технологічного процесу з контрольними межами, та використовують для оцінки того, знаходиться чи ні технологічний процес в статично керованому стані.

Вважають, що процес знаходиться в статистично керованому стані за відсутності в ньому систематичних зрушень. Якщо процес знаходиться в статистично керованому стані, можна передбачати його хід до тих пір, поки невинні причини не стануть впливати на нього, в результаті чого процес буде виведений з статистично керованого стану. В останньому випадку результат не може бути передбачений за відсутності інформації про ці впливи. Такий статистично некерований процес потребує певного втручання для того, щоб він став статистично керованим. Якщо відсутні способи втручання в процес, то за КК визначають тільки факт статистично некерованого стану.

Метод контрольних карт представляє собою простий графічний метод оцінки ступеня статистично некерованого стану процесу шляхом порівняння значень окремих статистичних даних із серії вибірок або підгруп з контрольними межами.

При використанні КК для поодиноких вибірових значень необхідно спочатку переконатися у виконанні нормального закону розподілу, тому що відхилення реального розподілу від нормального може призвести до суттєвих помилок при управлінні процесом.

КК допомагає визначити, чи на справді технологічний процес досяг статистично керованого стану на вірно заданому рівні чи залишається на цьому рівні, а потім підтримувати керування та високу ступінь однорідності найважливіших характеристик продукції.

Застосування КК для статистичного контролю технологічними процесами гарантує забезпечення та підтримку технологічних процесів на прийнятному та стабільному рівні, а також поліпшення та вдосконалення ТП.

Ключові слова: контрольні карти, технологічний процес

Науковий керівник: Філіппова М. В., к. т. н., старший викладач

УДК 658.56

Демченко М. О., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СТАТИСТИЧНИЙ МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ СКЛАДАННЯ З ПОБУДОВОЮ ТОЧКОВИХ ДІАГРАМ

В останні десятиріччя відбувся стрімкий розвиток статистичних методів контролю якості виготовлення виробів. Методи статистики що займають важливе місце в системі якості на підприємстві. В даний час Україна відстає від промислово розвинутих країн у сфері масового застосування статистичних методів в приладобудуванні.

На сьогодні в світовій практиці накопичений цілий арсенал статистичних методів, багато з яких можуть бути досить ефективно застосовані для вирішення конкретних питань, пов'язаних з менеджментом якості на приладобудівних підприємствах. Досить широкого застосування набули графічні методи. Один з яких оснований на побудові точкових діаграм. Цей метод не потребує складних розрахунків, може бути застосований як самостійно, так і комплексі з іншими методами.

Він знайшов застосування для контролю точності складання виробів в приладобудуванні. Найчастіше для цього використовуються параметри геометричної точності кожного елемента системи та замикаючого розміру. Інформація заноситься до таблиць, що містять номер складальної одиниці та отримані показники точності. На основі цих даних будується точкова діаграма, яка свідчить про ступінь відхилення розмірів кожної деталі від закладених конструктором. Це говорить про невірність режимів обробки деяких деталей чи навіть цілої партії, необхідність їх зміни чи корегування, імовірність зміни технологічного процесу, який призводить до отримання таких показників.

Використання контролю точності з допомогою точкових діаграм допоможе внести корективи до технологічного процесу виробництва з метою покращення його ефективності.

Ключові слова: точкові діаграми, складання, прилад, статистичний метод.

Науковий керівник: Філіппова М. В., к. т. н., старший викладач

УДК 681.326.75

Диордица А. Н., магистрант

Национальный технический университет Украины

"Киевский политехнический институт", г. Киев, Украина

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ НЕЖЕСТКИХ ВАЛОВ НА ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ЦЕНТРАХ

Совершенствование технологических процессов в приборостроении и машиностроении реализуется путем создания новых высокопроизводительных методов обработки деталей. Функциональное назначение отдельных деталей, а также стремление к снижению металлоемкости механизмов и машин обусловили необходимость применения класса так называемых нежестких деталей высокой точности.

Поставлены задачи повышения технического уровня выпускаемых приборов, машин и оборудования, улучшения их качества и снижения металлоемкости. Их решению в значительной степени способствуют совершенствование и повышение эффективности процесса резания как наиболее распространенного метода обработки деталей.

Целью настоящей работы являются исследование и разработка технологических способов стабилизации размеров и управления геометрической формой нежестких валов.

В результате анализа конструктивных и технологических особенностей нежестких валов установлены причины и количественные зависимости отклонения формы нежестких валов, выявлены закономерности изгибных деформаций нежесткой заготовки, доказана необходимость и теоретически обоснованы технологические способы управления деформированным состоянием (положением или формой упругой оси) нежесткого вала непосредственно в процессе резания. Разработаны модели состояния и закономерности управления изгибными деформациями с учетом геометрических погрешностей в процессе резания. В основу этого управления положено условие прогиба в точке приложения силы резания. При таком условии теоретически обеспечивается компенсация изгибных деформаций и минимальное отклонение формы от цилиндричности. Разработана математическая модель, которая позволяет прогнозировать максимальные отклонения формы нежестких валов в зависимости от их размеров, жесткости и принятых режимов резания и обеспечить заданную точность валов непосредственно в процессе их обработки на обрабатывающих центрах.

Научный руководитель: Выслоух С. П., к. т. н., доцент

УДК 658.512:621.9

Діордіца А. М., магістрант, Філіппов О. В. студент

Національний технічний університет України

”Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СКЛАДАННЯ ПРИ ТЕХНОЛОГІЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ ВИРОБНИЦТВА

Розробка системи, яка реалізує процес конструкторсько-технологічного проектування та підготовки складальних робіт, може бути реалізована шляхом використання методики розв’язання задач підвищення якості та надійності функціонування виробів за рахунок організації процесів конструкторсько-технологічного проектування та виробництва на основі цифрового електронного моделювання за допомогою сучасних CAD/CAM/PDM-систем в єдиному інформаційному просторі. Комплекс процедур, що спрямовані на отримання проектного рішення в вигляді інформаційної моделі технологічного процесу складання на основі вхідного опису виробу та виробничо-технологічного середовища, включає в себе пошук та підготовку необхідної вхідної інформації, формування структури технологічного процесу, виконання розрахунків та оптимізацію проектних рішень. Необхідним етапом розробки інформаційного середовища системи технологічного проектування є систематизація первинної інформації шляхом типізації та групування компонентів технологічного процесу. В якості основних складових технологічного процесу використовуються технологічні операції та технологічні переходи, інформаційні моделі яких для типових видів робіт входять до складу технологічної бази знань. Модель проектування технологічних процесів складання формується з окремих модулів, які описують алгоритм проектування технологічних операцій та переходів для різних видів складальних робіт. Базовий технологічний модуль є структурним елементом інформаційного середовища, що представляє собою модель проектування одноперехідної типової технологічної операції. Комплексний технологічний модуль є моделлю проектування багатоперехідної типової операції, групи операцій або типового технологічного процесу, представленого сукупністю базових технологічних модулів, при обробці яких формується модель технологічного рішення. Основою для розробки базових і комплексних технологічних модулів є дані, що містять описи типових операцій, а також таблиці розрахунку технологічних режимів та нормування робіт.

Розроблену інформаційну модель технологічного процесу складальних робіт можна використовувати при проектуванні складних виробів з великою варіабельністю параметрів.

Науковий керівник: Вислоух С. П., к. т. н., доцент

УДК 62-91

*Євсєєв А. С., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ РІЗАННЯ

Сучасне виробництво все частіше переходить на автоматизоване виконання цього процесу за допомогою верстатів з ЧПК та оброблювальних центрів, що дає ряд незаперечних переваг. Такі системи мають високоякісне управління ходом процесу обробки за рахунок комп'ютеризованих систем ЧПК, що дозволяють виготовляти складні деталі в автоматичному режимі.

Однак автоматизоване механооброблювальне обладнання має суттєвий недолік — через відсутність інформації про процес різання можливе незабезпечення необхідних параметрів якості. Це призводить до погіршення якості обробки та аварійних ситуацій, таких як псування ріжучого інструменту та самого верстату.

Для усунення цього недоліку і підвищення якості обробки необхідно встановити проміжну систему контролю механообробки, що визначає стан технічного стану процесу.

Одним із найбільш інформативних непрямих параметрів, що відображають процес обробки є сигнал вібрації, тому пропонується система, що складається з вібродатчика, інформаційного блоку, де проводиться обробка отриманого сигналу та його коригування та із самого верстату, який отримує від інформаційного блоку оброблений сигнал і виконує згідно нього обробку.

Керування процесом різання виконується під час робочого ходу інструменту і призупиняється при завершенні програми розмірної обробки деталі.

Для створення такої системи необхідно розробити математичне та програмне забезпечення по контролю процесу механообробки.

Якість і ефективність контролю залежить від характеристик вібродатчика, якості вхідного сигналу та алгоритму його обробки.

Ключові слова: система контролю, керування процесом обробки

Науковий керівник: Катрук О. В., асистент

УДК 681.785.423

Зубарев В. В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ РОБОТИ СПЕКТРОФОТОМЕТРА

Вимірювальні можливості спектрофотометрів, як приладів, що призначені для визначення здатності речовин до пропускання та/або поглинання оптичного випромінювання, а також концентрації окремих речовин у розчинах, поряд з їх високою точністю, забезпечили широке застосування цих засобів кількісного та якісного спектрального аналізу в багатьох галузях науки та виробництва. Більшість сучасних спектрофотометрів працює лише в режимі дискретного завдання параметрів, що не дозволяє у прийнятні терміни провести спектральний аналіз.

У роботі розглянуте технологічне завдання покращення якості роботи спектрофотометру, вирішення якого може бути досягнуте шляхом мінімізації часу дослідження, автоматичного настроювання фотодетектора та перерахунку вимірювальних параметрів в залежності від температури. Мінімізація часу дослідження може бути реалізована за допомогою забезпечення можливості роботи спектрофотометру в автоматичному скануючому режимі, що особливо актуально при дослідженнях нестійких біологічних структур. Спектральна селективність фотоприймача, з огляду на забезпечення скануючого режиму, обумовлює необхідність використання калібрування приладу, особливо у випадках широкополосних спектрофотометрів, коли використовуються декілька джерел оптичного випромінювання. Залежність оптичних властивостей об'єктів дослідження від температури може бути врахована шляхом відстеження температурного градієнта в області кюветотримача і відповідного уточнення результатів вимірів програмними методами.

Більшість спектрофотометрів мають можливість підключення до персонального комп'ютера. Проте далеко не для всіх з них передбачена можливість проведення спектрального аналізу в автоматичному режимі. Така можливість не реалізована на програмному рівні взагалі або надається за окремі кошти. Зважаючи на те, що ПК – дуже функціональна платформа, доцільно розкрити потенційні можливості апаратного забезпечення спектрофотометрів шляхом розробки більш функціонального керуючого програмного забезпечення.

Ключові слова: спектрофотометр, програмне забезпечення

Науковий керівник: Безуглий М. О., к. т. н., старший викладач

УДК 681.2.008

Капінос І. В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ІЧ ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ

Доля відмов різального інструменту залежно від умов експлуатації може доходити до 63% загального числа порушень працездатності верстатів з ЧПУ. А витрати часу на виявлення й ліквідацію відмов різальних інструментів становить у середньому 10% загального часу роботи верстатів. При цьому відмова інструмента на одній позиції часто спричиняє вихід з ладу інструментів на наступних операціях і в більшості випадків є основною причиною браку продукції й відмов вузлів верстата.

Для контролю ІЧ-випромінювання робочої зони, розроблені системи контролю можуть використати різні приймачі ІЧ-випромінювання, наприклад TSOP4038, TSOP58038 і TSOP5038, що мають цифровий вихід і постійний коефіцієнт підсилення. Постійний коефіцієнт підсилення забезпечує стабільність порога спрацьовування датчика і його робочої дальності дії. Що полегшує розміщення датчиків на достатній відстані й досить безпечній відстані від можливих влучень відходів обробки. Сигнал із приймача ІЧ випромінювання надходить у цифровий блок обробки інформації для зберігання й подальшої обробки. Шляхом порівняння припустимих значень спеціалізованої бази даних зі значеннями у відповідних місцях виміру робочої зони визначається критичний рівень зношування. Також інформацію можна переглянути в ручному режимі у вигляді статистичних звітів, що дає можливість зробити висновок про якість встановленого різального інструменту, якості оброблюваного матеріалу, точності настройки й правильності заданих режимів обробки.

Таким чином, неминуче випромінювання в ІЧ-діапазоні, внаслідок адгезії, і є інформативним параметром для контролю процесу. Причому діагностичні процедури виробляються безпосередньо в процесі обробки в режимі реального часу, що у свою чергу дає можливість запобігти виходу з ладу різального інструменту й запобігання браку з вини різального інструменту.

Ключові слова: обробка, контроль, ІЧ-випромінювання

Науковий керівник: Шевченко В. В., к. т. н., доцент

УДК 681.2.008

Капінос І. В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

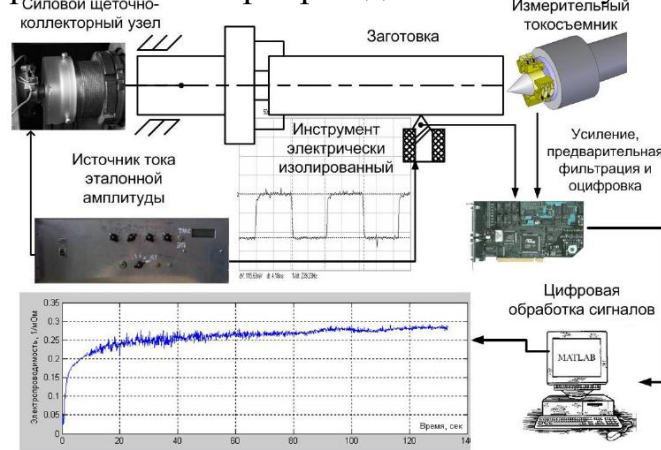
ДІАГНОСТИКА Й МОНІТОРИНГ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ В ПРОЦЕСІ ОБРОБКИ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК

Система керування процесом механообробки припускає вирішення завдання оперативного контролю інструменту при безперервному різанні й може бути використана в перспективних технологіях.

Поточний стан технологічного устаткування й процесу, здійснюваного з його допомогою повинні спостерігатись та прогнозуватись. Найбільш слабкою ланкою у верстатній системі є інструмент, що працює в умовах складних температурно-силових режимів навантаження й апріорної невизначеності зміни зовнішніх і внутрішніх впливів. При механообробці інструментом матеріалів інструмент піддається високій зношуваності. Необхідний поточний контроль зношування інструмента, його цілісності.

Дослідження показали ефективність контролю поточного зношування інструмента по електропровідності контакту «інструмент-деталь», можливість одночасно управляти температурно-силовим режимом процесу різання, управляти процесом зношування інструмента, забезпечити стабільність роботи інструмента й процесу різання, сформувані алгоритми оперативної діагностики інструмента, що забезпечують необхідні швидкодію й точність контролюючої системи, створити математичні моделі, які в сполученні із системою поточної ідентифікації процесу зношування інструмента дозволять забезпечити високоточне прогнозування стану інструмента і на його базі забезпечити високу продуктивність і надійність всієї верстатної системи при обробці виробів.

Схема вимірювання електропровідності контакту «інструмент-деталь»



Науковий керівник: Шевченко В. В., к. т. н., доцент

УДК 628.51

Коваль М. В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МОДАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ОБРОБЛЮВАЛЬНОЇ ПОВЕРХНІ

Моніторинг характеристик поверхні деталі ще на етапі обробки представляється практично важливим і актуальним завданням.

Для вирішення цього завдання колективом авторів запропонована методика моніторингу величин мікро- і макрорельєфу поверхні деталі при операціях точіння на основі аналізу сигналу віброакустичної емісії (BAE) процесу різання і рішення задачі відновлення траєкторії вершини ріжучого інструменту відносно оброблюваної деталі.

Методика включає комплекс завдань, що виконуються як до процесу обробки, так і в процесі обробки:

1. побудова кінцевоелементних моделей заготовки, різця і підсистем їх закріплення;
2. обчислення моделі коливань підсистем заготовки і різця для обраних умов обробки;
3. обчислення траєкторій вершини ріжучого інструменту і точок закріплення віброакселерометрів на різці та підсистемі деталі для всього набору моделі коливань та формування бази даних траєкторій;
4. встановлення відповідності між показниками мікро- і макрорельєфу поверхні деталі та траєкторіями в базі даних;
5. розв'язання задачі розкладання сигналу BAE по моделях коливань і зіставлення реального сигналу траєкторіям в базі даних;
6. формування багатовимірного діагностичного простору, що пов'язує базу даних траєкторій і характеристики якості поверхності деталі.
7. вирішення в циклічному або безперервному режимі завдання ідентифікації характеристик мікро- і макрорельєфу оброблюваною поверхністю по сигналу BAE процесу різання.

Реалізація цієї методики дозволить контролювати якість та покращити характеристики мікро і макрорельєфу поверхні деталі, отриманої в результаті операції механічної обробки (точіння, розточування, фрезерування і тому подібне), від яких у великій мірі залежить функціонування деталі в процесі її експлуатації

Ключові слова: мікро і макрорельєф, віброакустична емісія

Науковий керівник: Волошко О. В., асистент

УДК 628.51

Коваль М. В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СИСТЕМА ОЦІНКИ ЯКОСТІ В ЗАДАЧАХ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

Статистичні методи аналізу точності, стабільності та керування технологічними процесами, регламентовані нормативними документами (стандартами та рекомендаціями), передбачають контроль процесу, як правило, лише по одному – найбільш важливому показнику якості виробу. Тим часом якість виробу зазвичай характеризується декількома показниками, які можуть бути скорельовані між собою. У такій ситуації незалежний контроль за окремими показниками може призвести до значних похибок, пов'язаних як з відмінністю довірчих областей, так і неможливістю досить точної оцінки вірогідності помилкової тривоги.

Багатомірний статистичний контроль технологічного процесу з корельованими показниками якості виробу, що виготовляється, проводиться з використанням контрольних карт Хотеллінга, карт багатовимірних комулятивних сум або експоненціально зважених ковзаючих середніх.

На стадії відлагодженого процесу аналізується навчальна вибірка з метою оцінювання основних статистичних характеристик процесу, а також вибору оптимального набору засобів контролю. Працездатність технологічного процесу може бути визначена по багатовимірних індексах відтворюваності з врахуванням його центрованості.

При оперативному контролі процесу необхідно виявити можливі порушення до появи дефектної продукції. Оцінка статистичної керованості процесу проводиться як по середньому рівню процесу, так і по технологічному розсіюванню. Окрім виходу аналізованої статистики за контрольні межі, про порушення процесу можуть сигналізувати і різні типи невідповідних структур на карті, які необхідно оцінити з врахуванням міри їх небезпеки для даного процесу.

Використання методу багатомірного статистичного контролю в задачах керування технологічними процесами дозволить оцінювати та контролювати якість роботи системи керування технологічними процесами.

Ключові слова: багатомірний статистичний контроль, контроль та оцінка якості

Науковий керівник: Філіппова М. В., к. т. н., старший викладач

УДК 621.9.62.52

Кодацька Т., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СИСТЕМА ДІАГНОСТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ФРЕЗЕРНОЇ ОБРОБКИ НА БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ

Надійністьлюбих технічних засобів є одною з основних їх властивостей, по якій іде оцінювання доцільності використання в виробництві. Надійність (по ГОСТ 27.002-83) – це властивість об'єкту зберігати в часі в встановлених межах значення своїх параметрів, що в свою чергу характеризує здатність виконувати необхідні функції в заданих умовах застосування, технічного обслуговування, ремонту, зберігання й транспортування. Існують два взаємодоповнюючих підходи забезпечення надійності процесу обробки: 1-поліпшення експлуатаційних характеристик технологічного встаткування (елементи верстата й пристосування, конструкція ріжучого інструмента й фізико-механічні властивості ріжучої пластини); 2 - використання системи моніторингу процесу обробки, що оперативно надає інформацію про поточні значення контрольованих параметрів від датчиків, розміщених на технологічному встаткуванні. Система діагностування стану обладнання під час обробки побудована на основі аналізу показників, значення акустичної емісії, яка виникає в матеріалі, що оброблюється. В залежності від значення показників акустичної емісії можна зробити висновок про об'єм матеріалу, що зрізується під час обробки деталі. На основі отриманих даних робиться висновок про відповідність заданим режимам різання реального процесу обробки. Відхилення значень вимірювання від прогнозованих значень, є показником відмов, а саме відмови обробляючого інструмента або одного з основних елементів верстата, на якому проводиться процес обробки. Використання даної системи діагностики при обробці деталей на фрезерних багатоцільових верстатах дозволяє, під час процесу обробки деталі, завчасно попередити можливість зношення або руйнації ріжучого інструмента. Завчасне попередження про можливі збої в виконанні технологічного процесу обробки, дозволяє зменшити відсоток бракованих деталей, зменшити затрати коштів на усунення недоліків в роботі обладнання і закупівлі нового ріжучого інструмента. Дана система може мати різну конструкцію в залежності від конструкції багатоцільових фрезерних верстатів і технологічного процесу виготовлення. Основне направлення для використання даної системи, це діагностика процесу обробки під час виготовлення корпусних деталей з кольорових металів та їх сплавів.

Ключові слова: верстат, обробка, технологія, система

Науковий керівник: Засць С. С., асистент

УДК 681.2:658.511.4

Ланіга О. С., аспірант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МОДУЛЬ CAD/CAM СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ ТІЛ ОБЕРТУ З ВИКОРИСТАННЯМ STEP ТЕХНОЛОГІЙ

Сучасну підготовку виробництва на підприємстві важко уявити без систем автоматизованого проектування (САПР), які використовуються як для створення креслень деталей, так і для розробки технологічних процесів. Як правило, більшість таких систем є цілим комплексом програмних засобів, який включає систему для створення креслень, САПР технологічних процесів, а також модуль розробки керуючих програм для верстатів з ЧПК. Цей комплекс є вартісним і потребує значних ресурсів комп'ютера. Крім того, обмін інформацією між цими системами проектування зазвичай реалізується в діалоговому режимі, що зменшує загальну ефективність автоматизованого проектування. Тому поставлена задача реалізації автоматичного обміну необхідною інформацією між цими системами проектування. Запропонований модуль ґрунтується на інформаційній моделі деталі, що створена на попередньому етапі технологічного проектування в рамках комплексу стандартів STEP. Методика проектування за допомогою даного модуля CAD/CAM системи складається з декількох етапів. Спочатку створюється у CAD системі 3D-модель деталі, яка зберігається в обмінному форматі STEP. Далі цей формат зчитується модулем CAD/CAM системи, при цьому автоматично визначаються форма поверхонь деталі. Для кожної із поверхонь із обмінного файлу STEP вибираються її геометричні параметри, дані про матеріал деталі тощо. В залежності від форми поверхонь в автоматизованому режимі визначаються вид операції, кількість переходів, розраховуються припуски на обробку і міжопераційні розміри, призначаються режими різання тощо. При цьому враховуються такі фактори, як можливості виробничого обладнання, продуктивність обробки, точність та якість поверхні, що обробляється. Крім того, для кожної з поверхонь деталі, що проектується, створюється керуюча програма. Таким чином отримується інформаційна модель деталі, що містить всі необхідні для її виробництва дані, які є взаємозв'язаними так, що зміна одних призведе до зміни інших. Це дозволить уникнути помилок безпосередньо при виробництві деталі. Результатом роботи запропонованого модуля будуть технологічна документація та файл даних з керуючими програмами для верстатів з ЧПК для кожної з поверхонь деталей. Таким чином, отриманий файл даних буде заготовкою для створення керуючих програм для верстатів з ЧПК технологічного процесу обробки деталі.

Науковий керівник: Вислоух С. П., к. т. н., доцент

УДК 621.865.8

Личко С. М., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МЕТОДИ КОНСТРУЮВАННЯ ПРИЛАДОБУДІВНИХ ВИРОБІВ

Одним із важливих етапів життєвого циклу приладобудівних виробів являється етап конструювання. Використовуючи методи та засоби систем автоматизованого проектування, конструктор створює комп'ютерну модель виробу або, так звану, геометричну модель, яка грає визначаючу роль на всіх наступних етапах життєвого циклу виробу. Так, геометрична модель виробу використовується в якості моделі для проведення різноманітних видів аналізу, по моделі ведеться проектування технологічних процесів і підготовка програм для станків з ЧПУ. Її з успіхом можна використовувати в освітніх цілях при підготовці інженерів-проектувальників, експлуатаційного і обслуговуючого персоналу.

Як і в традиційному проектуванні, в процесі формування образу майбутнього виробу на комп'ютері на допомогу конструктору приходить його власний досвід, так і результати роботи інших спеціалістів, втілення в рисунках, ескізах, кресленнях, реально виготовлених зразків виробів в матеріалі, дані сканування цих зразків і комп'ютерні моделі раніше розроблених виробів. В основі комп'ютерного конструювання приладобудівних виробів лежить об'ємне моделювання. Створення геометричної моделі здійснюється методами твердотілого і поверхневого моделювання, а також можна використовувати і проміжні форми між тілами та поверхнями – адаптивними формами, що мають властивості, як твердого тіла, так і поверхні. Під твердим тілом розуміють наповнену замкнуту область простору. Тверде тіло характеризується граничним і багатограничним представленням. Поверхні теж являються одним із типів геометричних моделей, поряд з тілами і адаптивними елементами форм. При створенні поверхні нема раніше існуючої моделі виробу і конструктор сам створює вільну просторову форму в інтерактивному режимі.

Отже моделювання приладобудівних виробів має велике значення, так як створені моделі завжди математично точні, їх відображення відбувається з заданою точністю. А поверхневе моделювання дає можливості розрізати, розбивати, згладжувати та сполучати поверхні.

Ключові слова: моделювання, виріб, конструювання, модель, тверде тіло.

Науковий керівник: Філіпова М. В., к. т. н., старший викладач

УДК 621.865.8

Личко С. М., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СКЛАД ЗАДАЧ І ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СКЛАДАННЯ

Проблема якості складання, як заключного етапу процесу створення приладів та вузлів і основного способу забезпечення потрібних експлуатаційних характеристик являється особливо актуальною у виробництві високотехнологічних виробів приладобудування, до яких відносять вироби з підвищеними вимогами до точності експлуатаційних параметрів, надійності і довговічності. Існуюча практика створення виробів припускає необхідність довготривалого процесу доводки з метою вилучення конструктивних і технологічних не доопрацювань виробів.

В даний час провідним методом складання являється не об'єкт розробки, а метод рішення задачі, що, здавалось би, дозволяє охопити єдиним методологічним підходом принципово різні системи. Але використання одного універсального методу, створеного шляхом трудоміких розрахунків стає джерелом обмеження експлуатаційної якості складних виробів. Також важливу роль в методиках проектування технологічних складальних системах повинно відігравати інформаційне забезпечення, що припускає проведення додаткових досліджень. При цьому потрібно вирішувати обернену задачу: від необхідного експлуатаційного показника до умови його забезпечення.

Технологічний процес складання включає сукупність операцій установки, з'єднання, формоутворення, в результаті виконання яких елементи конструкції займають потрібне положення один відносно одного, і з'єднуються способами, вказаними на кресленні. Складовими частинами складання являються різноманітні, фізично різнорідні процеси. По складу вирішуваних задач проектування технологічного процесу складання ділиться на три етапи: вибір схеми базування і складу оснащення складання; визначення послідовності установки елементів складальної одиниці; проектування власного технологічного процесу складання. Потім проводиться аналіз трьох етапів, які пропонуються в декількох варіантах, і вибираються найоптимальніші з них.

Ключові слова: складання, технологічний процес, виріб

Науковий керівник: Філіппова М. В., к. т. н., старший викладач

УДК 621.9

Лукеко С., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ОСНОВИ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ ТА ПРИЛАДІВ

Створення нових, вдосконалення та аналіз вже існуючих складальних одиниць складальних одиниць та приладів – досить складний процес, виконання якого неможливе без створення інформаційної моделі об'єкта, що розроблюється.

Інформаційна модель приладу чи складальної одиниці представляє собою технологічне перетворення компонентів складання в готовий виріб технологічним впливом матеріального, енергетичного та інформаційного типів.

Інформаційна модель складальної одиниці, що представляється за допомогою комп'ютера передбачає створення за рахунок ресурсів комп'ютера віртуального образу виробу, що якісно та кількісно відображує властивості, будову, принципи функціонування, параметри та зв'язки між елементами приладу чи складальної одиниці. Така модель є кінцевим етапом моделювання виробу, створенню якої передують розумове, вербальне, структурне, математичне та алгоритмічне моделювання.

Такий різновид інформаційного моделювання приладів чи складальних одиниць є основним в даний час, що пояснюється зручністю представлення інформації про прилад, здатністю використання спеціального програмного забезпечення, яке дозволяє переходити від одного способу представлення інформації до іншого та пов'язувати їх, створювати складні динамічні моделі приладів, швидко та якісно виконувати складні математичні розрахунки та алгоритмічні дії, створювати 3D моделі складальних одиниць та її деталей, знаходити слабкі місця в конструкції в залежності від умов функціонування приладів та ін..

Використання інформаційних моделей, в залежності від поставлених цілей, дозволяє певним чином аналізувати прилад чи складальних одиниць для подальшого корегування чи затвердження.

Науковий керівник: Волошко О. В., асистент

УДК 621.9

Лупеко С., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ДО ПИТАННЯ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ СКЛАДАЛЬНОЇ ОДИНИЦІ

Конструкції приладів у загальному випадку є складними, багатокомпонентними ієрархічними структурами зі складними взаємозв'язками елементів та відрізняються по конфігурації, функціями, що виконуються, ступеню універсальності та типізації.

В результаті аналізу методів моделювання інформаційних зв'язків в приладах було виявлено, що інформаційна модель складальної одиниці повинна містити: інформацію про склад та структуру виробу; дані, які визначають склад можливих конфігурацій, в залежності від зовнішніх вимог; дані про технічні, фізичні та інші характеристики складальної одиниці; класифікаційні та ідентифікаційні дані; геометричні дані, представлені у вигляді об'ємних геометричних моделей виробу, складальних одиниць та окремих деталей тощо.

Інформаційну модель виробу можна представити множиною властивостей та стану його конструктивно-технологічних параметрів та параметрів компонентів, що входять до його складу. Якщо вхідну множину поділити на підмножини різних ієрархічних рівнів та врахувати структуру виробу, а також зв'язки між компонентами при складанні, то виріб як систему можна описати інформаційною моделлю в вигляді графу. Такий граф визначає схему потоку інформації від вхідних даних до кінцевого результату.

Аналіз інформаційного графу дозволяє зробити висновок, що інформаційна модель виробу, побудована на його основі, повністю відбиває структуру виробу, а також етапи формування виробу з його складових частин, тобто технологічний процес складання. Використання методів теорії графів спрощує дослідження інформаційної моделі виробу, для її подальшого використання в системах автоматизованого проектування технологічних процесів.

Науковий керівник: Волошко О. В., асистент

УДК 62.799:628.87

Матвеева Т. А., магістр

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», г. Київ, Україна

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСА КОНТРОЛЯ І УПРАВЛЕННЯ ЧИСТЫМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПОМЕЩЕНИЯМИ

Типовая структура систем автоматизации состоит из организованных в сеть станций оператора, станций архивирования и станций контроля и управления. Это позволяет в комплексе решать задачи автоматического поддержания заданных режимных параметров объекта управления, оперативного диспетчерского контроля основных параметров микроклимата и контроля состояния оборудования.

Для контроля параметров микроклимата чистых производственных помещений (температура, перепад давлений, скорость воздушного потока, относительная влажность) преимущественно используются датчики с унифицированным выходным частотным сигналом. Они выполнены совместно с первичными преобразователями и имеют стандартный частотный выходной сигнал, что позволяет обеспечить помехозащищённость измерительных каналов, повысить точность контроля параметров и уменьшить номенклатуру модулей связи с объектом станции контроля и управления.

Опыт разработки и эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления показал, что использование данного подхода позволяет: создавать отказоустойчивые системы с временем наработки на отказ от 100000 часов; проектировать оптимальные системы автоматизации под требования объекта применения минимальной стоимости при обеспечении заданных эксплуатационных характеристик системы; поддерживать технологию сквозного программирования; устанавливать контроллеры в непосредственной близости к чистым помещениям, так как изделия обладают низким энергопотреблением и не требуют принудительной вентиляции; обеспечивать функциональное, техническое и программное развитие системы под решение практически неограниченного объёма информационных и управляющих задач.

Ключевые слова: приборостроение, автоматизация, чистые помещения

Научный руководитель: Мережаный Ю. Г., ассистент

УДК 62.799:628.87

Матвеева Т. А., магистр

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ «ЧИСТОГО» ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Чистые помещения прочно вошли в производство. Без них немислимо производство микрoeлектронных схем, современное приборостроение, прецизионная механика и т.п. Основное требование к чистоте производственного помещения – это класс чистоты воздуха, который напрямую зависит от технологического процесса. Сегодня предприятия, эксплуатирующие чистые помещения классов ISO 5-8, сосредоточены на проблеме удаления частиц пыли из помещения, но в будущем контроль за загрязнениями в помещениях планируется перевести на молекулярный уровень.

В последнее время актуальным для чистых помещений стал вопрос контроля летучих молекулярных загрязнений воздушной среды (АМС – Airborne Molecular Contamination). Эта проблема в первую очередь связана с развитием полупроводниковых микроустройств, которые выходят из строя под действием таких загрязнений. Моделирование воздушных потоков позволяет отследить источник летучих молекулярных загрязнений и спрогнозировать пути их распространения в чистых помещениях, изоляторах и боксах и микробоксах, а также определить более подходящее место для расположения фильтров тонкой очистки воздуха. Также моделирование воздушных потоков можно применять для прогнозирования качества воздуха вне чистого помещения, что особенно актуально для указания оптимальных мест забора воздуха. Альтернативным решением проблемы видится уход от контроля загрязнения воздуха аэрозольными частицами в сторону контроля загрязнения поверхностей и загрязнений от технологического процесса. Ведутся активные разработки в этом направлении, такие как пульсирующая подача воздуха, продувка азотом и осуществление технологического процесса в минizonaх с вакуумом.

Ключевые слова: приборостроение, микроэлектроника, чистые помещения, молекулярные загрязнения воздушной среды

Научный руководитель: Мережаный Ю. Г., ассистент

УДК 681.518.3

Мишук Н.М., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ

Питання технічної діагностики процесу механічної обробки виробу стає все більш актуальним. Це пов'язано з тим, що на виробництві все більше і більше застосовуються автоматичні технологічні системи механічної обробки. А безлюдне автоматичне виробництво призводить до того, що вимоги до забезпечення надійності, якості та точності процесу механічної обробки стають надалі вищими. Це визиває необхідність створення автоматичних систем технічної діагностики.

Під системою діагностики розуміють сукупність апаратури технічної діагностики і самого об'єкта діагностики, тому що об'єкти діагностики, в нашому випадку автоматизовані технологічні обробляючі системи, представляють собою складні технічні системи, їх математичні моделі складні та специфічні.

Сучасна теорія технічної діагностики складних об'єктів націлена на дослідження форм проявлення технічного стану об'єкту та розроблення принципів побудови систем діагностики. Це ставить питання оцінки ефективності системи технічної діагностики, як складної автоматичної системи.

Під ефективністю системи технічної діагностики приймають міру доцільності використання її для виконання заданих функцій:

- втрати інформації в інформаційно-вимірювальній системі;
- впливу надійності роботи системи;
- зміни статистичних характеристик системи;
- зміни динамічних властивостей системи.

В якості інформаційних характеристик зазвичай використовують інформаційну пропускну здатність елементів і систем. Це дозволяє оцінювати ту частку втрат інформації, яка має місце в реальних системах.

Побудова систем технічної діагностики неможлива без формалізації і висунення вимог до оцінки ефективності, якості та надійності роботи такої системи і тому необхідні подальші роботи в цьому напрямку.

Науковий керівник: Симута М. О., асистент

УДК 681.518.5

Мишук Н. М., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПОБУДОВА СИСТЕМИ ВІБРАЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ НА БАЗІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ LABVIEW

Значну роль в отриманні якісного та конкурентоспроможного виробу відіграє точність його виготовлення і, зокрема, точність і якість механічної обробки деталей. Для оцінки ефективності механічної обробки необхідний постійний, безперервний моніторинг та діагностика. Це дозволяє знайти проблему до того, як вона призведе до втрати надійності та якості механічної обробки та виникнення аварійних ситуацій пов'язаних з поломкою технологічного обладнання та інструменту.

Широке застосування для оцінки стану механічної обробки набули системи вібраційного контролю. Ці системи контролюють стан механічної обробки за вібраційними процесами, що виникають під час різання.

Контроль процесу механічної обробки є дуже специфічним, адже потрібно контролювати не лише сам процес, але і стан різального інструменту та обладнання. Одночасно з цим потрібно враховувати технологічні режими різання, такі як швидкість різання, подачу, глибину різання, які мають безпосередній вплив на протікання процесу обробки.

Для моніторингу процесу механічної обробки необхідна система з високою швидкістю, яка б в режимі реального часу проводила вимірювання і аналізувала протікання процесу механічної обробки.

Створення такої системи можливе на базі програмного забезпечення LabVIEW. Вона дозволяє швидко створювати підпрограми для вібраційного аналізу, автоматизації вимірювань та випробувань за допомогою бібліотек функцій для обробки акустичних та вібраційних сигналів – Sound and Vibration Measurement Suite.

Універсальна система має включати в себе датчик – віброакселерометр, вимірювальний підсилювач, швидкодіючий аналогово-цифровий перетворювач та персональний комп'ютер. Сигнал з датчика посилюється та перетворюється в цифрову форму і далі сигнал оброблюється програмними засобами LabVIEW, що дозволяє отримати всі необхідні нам данні.

З вище описаного випливає, що створення систем вібраційного моніторингу та діагностики процесу різання на основі програмного забезпечення LabVIEW є актуальним та потрібним.

Науковий керівник: Симута М. О., асистент

УДК 620.178.162

*Неволько Л. С., магістрант, Барабаш Г. С., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

САМООРГАНІЗАЦІЯ КОНТАКТНИХ ПОВЕРХОНЬ З ПОКРИТТЯМ

Для підвищення довговічності механізмів приладів, що мають вузли тертя, широко використовуються зносостійкі покриття. Нанесення функціональних покриттів – один з найефективніших методів створення поверхонь тертя, що задовольняють потребам сучасного приладобудування. При цьому покриття повинні мати не лише високу зносостійкість, але і низький коефіцієнт тертя. Але вихідні покриття в період припрацювання не завжди демонструють оптимальні властивості. Інтенсивність процесу зношення в значній мірі залежить від структури композиційних покриттів, а також умов тертя.

Таке поєднання може бути досягнуте в результаті самоорганізації поверхневих шарів матеріалу в початковий період тертя. Самоорганізація на поверхні в процесі тертя полягає в пластичній деформації шорсткості поверхні і формуванні трибошару.

Зміцнення контактуючих поверхонь досягається нанесенням поверхневих шарів твердих матеріалів, таких як оксидна кераміка, карбіди, нітриди, вуглець тощо.

Покриття з нітридів мають достатню твердість, високі захисні властивості і технологічність яких роблять їх привабливим інструментом для підвищення зносостійкості деталей тертя і продовження терміну їх служби.

Покриття з алмазоподібного вуглецю хімічно активні, мають високу зносостійкість і низький коефіцієнт тертя, що дозволяє успішно застосовувати їх в різних сферах.

Аналіз зношених поверхонь алмазоподібного вуглецю показав що в процесі зношування формується графітний трибошар на поверхні контакту покриття.

Застосування зносостійкого покриття дозволяє оптимізувати робочі поверхні пар тертя виходячи з критеріїв низького коефіцієнту тертя і високої зносостійкості. При цьому керувати процесами самоорганізації поверхонь пар тертя можна шляхом підбору структури покриття.

Ключові слова: самоорганізація контактних поверхонь, функціональні покриття, пари тертя

Науковий керівник: Антонюк В. С., д. т. н., професор

УДК 621.9.025

Неволько Л. С., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

САМООРГАНІЗАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В ТРИБОСИСТЕМАХ

Підвищення надійності деталей фрикційних пар, здебільшого визначається їх сумісністю, тобто здатністю трибосистеми реалізувати оптимальний стан в заданому діапазоні умов роботи. Сумісність проявляється як під час припрацювання деталей, так і в подальший період.

Закономірності утворення сумісних трибосистем пов'язані з виникненням незворотних процесів, внаслідок чого змінюється ентропія і відбувається дисипативна самоорганізація такої системи. Вторинні структури, що утворюються при цьому, забезпечують зниження зносу робочих поверхонь, а також температури в зоні тертя.

Керувати процесами сумісності фрикційних пар можна, змінюючи конструктивні, технологічні, експлуатаційні та інші параметри, а також здійснюючи раціональний підбір матеріалів трибосистеми.

Загальною рисою широкого класу процесів самоорганізації є втрата стійкості трибосистеми і в подальшому – перехід до стійких дисипативних структур. Для дисипативних структур характерна стійкість, яка одночасно є структурною і функціональною.

Стійка дисипативна структура повинна знаходитися в стані повного «насичення» внутрішньої енергії.

Умова функціонування стійкої дисипативної структури :

$$\Delta\mu = \frac{\rho q_0}{a\gamma} - H_{пл}^* = 0.$$

де $\Delta\mu$ – приріст хімічного потенціалу; ρ – густина дислокації; q_0 – енергія одиничного хімічного зв'язку; a – параметр кристалічної решітки; γ – густина матеріалу; $H_{пл}^*$ – ентальпія плавлення.

Стійку дисипативну структуру відповідає гранична густина дислокації, яку можна визначити як:

$$\rho_{пр} = \frac{H_{пл}^* a \gamma}{q_0}.$$

Аналіз закономірностей явищ, що протікають при роботі фрикційних пар дозволяє розкрити і максимально використати внутрішні резерви трибосистеми, внести корективи в процеси припрацювання деталей, визначити шляхи створення нових матеріалів, змащувальних речовин, а також захисні реакції при зношуванні тощо.

Ключові слова: самоорганізаційні процеси, трибосистема, дисипативна структура

Науковий керівник: Антонюк В. С., д. т. н., професор

УДК 658.512.4

Огір Ю. Ю., студент, Стельмах Н. В., к. т. н., старший викладач

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

ПІДГОТОВКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ТЕХНОЛОГІЇ СКЛАДАННЯ ВИРОБІВ

В даний час більшість робіт по технологічному підготовленню виробництва на приладобудівних виробництвах виконуються переважно в ручному режимі без застосування засобів ЕОМ, що займає багато часу та потребує високої кваліфікації фахівців. При проектуванні технології складання виробу необхідно підготувати великий обсяг інформації, а саме деталі, складальні одиниці, допоміжних матеріалів, складальні, регульовальні, налагоджувальні та контрольно-випробувальні операції для технологічного процесу складання (ТПС), визначити супровідне обладнання та устаткування.

Конструкторські підрозділи підприємств оснащені сучасними САД системами, що дозволяють виконувати всі проектні роботи з підготовки КД на вироби, а також інтегрувати їх з САМ системами.

В результаті виконаного в роботі аналізу можна виділити декілька рівнів автоматизації проектування технології складання виробів:

1. Ручний рівень-Експертна оцінка КД проектантом, що забезпечує формування технологічної інформації для проектування ТПС у вигляді математичної моделі складального виробу оцінюванням експертом.

2. Автоматизований рівень-Обробка графічного представлення виробу, що забезпечує формування технологічної інформації для проектування ТПС у вигляді математичної моделі шляхом передачі з САД системи у спеціально розроблену програму обробки графічних зображень (креслень та 3D моделей виробу).

3. Напівавтоматизований рівень-Машинна обробка специфікації у поєднанні з доопрацюванням ММ СВ в ручному режимі, який базується на використанні в електронному форматі конструкторської документації, а саме специфікацій на виріб, що аналізуються спеціально розробленою програмою для САД системи.

Якщо в якості показників оцінки оптимальності обрати час проектування, собівартість робіт та ймовірність виникнення помилок, то з вище розглянутих підходів по отриманню технологічної інформації про виріб для умов малосерійного виробництва приладів найбільш перспективним варіантом є рівень №3 «Машинна обробка специфікації у поєднанні з доопрацюванням моделі СВ в ручному режимі», який усереднено задовольняє всім обраним критеріям.

Науковий керівник: Стельмах Н. В., к. т. н., старший викладач

УДК 658.512.4

Огірь О. Ю., студент, Стельмах Н. В., к. т. н., старший викладач

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СПЕЦИФІКИ ВИЗНАЧЕННЯ ТРУДОМІСТКОСТІ СКЛАДАННЯ ПРИЛАДІВ

Збільшення асортименту виробів, розширення їх функціональних можливостей та швидке “моральне старіння”, призвело до того, що приладобудівні підприємства України задля збереження рентабельності, змушені переходити на малосерійний випуск продукції з подальшим швидким освоєнням та випуском виробів.

Відомо, що процес складання приладів є трудомістким і у більшості випадків сягає 60-80% загальної трудомісткості виготовлення всього приладу, потребує застосування великої кількості прецизійного контрольно-вимірального устаткування та різноманітних регульовально-доводочних і налагоджувальних робіт. Тому важливо на етапі проектування технології виготовлення виробу враховувати трудомісткість та особливості складальних процесів в приладобудуванні.

Нормування слюсарно-складальних робіт виконується дослідно-статистичним або розрахунковим методами. Дослідно-статистичне нормування гальмує зростання продуктивності праці, не відзначається точністю, а тому його іноді замінюють розрахунковим або експериментальним. При цьому необхідно враховувати те, що як показує статистика приладобудівних виробництв, вагома частка трудомісткості слюсарно-складальних робіт значно менша ніж трудомісткість регульовально-налагоджувальних і доводочних робіт, технічне нормування яких завжди є наближеним через складність цих процедур.

Окрім вищерозглянутих методів визначення трудомісткості складання приладів для умов малосерійного виробництва доцільно застосовувати метод експертних оцінок. Такий підхід дає можливість отримати рішення, з урахуванням виробничого досвіду як підприємства, так і знання досвідчених фахівців з приладобудування. З метою підвищення показника об'єктивності оцінки рівня складності виготовлення складових виробу в найбільш складних ситуаціях залучають експертів.

Тому актуальною задачею є розробка нових методик визначення трудомісткості складальних робіт на етапі проектування технології складання виробів, що дозволить значно прискорити освоєння та випуск нових виробів.

Науковий керівник: Стельмах Н. В., к. т. н., старший викладач

УДК 621

Омельченко І. В., магістр

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНІ ЕФЕКТИ ПРИ СУХОМУ РІЗАННІ

За останні роки посилюються екологічні вимоги до застосування різних ЗОР. Рішення проблеми здійснюється по ряду напрямів, одним з яких є виключення подачі ЗОР, при якому вивчається електричні явища безпосередньо в процесі сухого різання.

При різанні металів є сприятливі умови для прояву відомих фізичних ефектів, пов'язаних з виникненням електричних струмів. Ці умови забезпечуються наявністю контакту, в більшості випадків двох різнорідних металів, виділенням значної кількості тепла в результаті інтенсивної пластичної деформації і тертя. Електричні ефекти в специфічних умовах різання металів в даний час вивчені не достатньо. Однак фізиками досить глибоко досліджені їх джерела. Такий як, ефект Зеєбека, для його прояву при різанні металів реалізуються всі необхідні умови. Крім того, можуть виникати ще два термоелектричні явища - ефекти Пельтьє і Томсона. Вони пов'язані з виникненням елетрорушійних сил в ланцюзі різнорідних провідників, в якій є градієнт температури.

Ефект Зеєбека, базується на взаємозв'язку електричних і теплових явищ гарячого спаю. Сутність його полягає в тому, що при підігріві спаю двох різнорідних металів і наявності різниці температур між ними в місці контакту внаслідок порушення руху електронів виникає термоелектрорушійної сила.

Ефект Пельтьє полягає в тому, що якщо через ланцюг з декількох різнорідних провідників пропустити струм, то, в одному з спаїв виділяється, а в іншому поглинається деяка кількість тепла.

Ефект Томсона полягає в тому, що якщо через провідник, різні точки якого мають різну температуру, пропускати струм, то в ньому виділяється або поглинається тепло, знак якого залежить від відносного напрямку струму і градієнта температури.

На основі цих ефектів можна контролювати режими різання, зносостійкість інструменту, шорсткість поверхні деталі та ін. Не викликає сумніву, що дослідження електричних явищ допоможе глибше зрозуміти фізичну сутність процесів, що відбуваються при різанні металів, впливати на їх перебіг та інтенсивність.

Науковий керівник: Держук В. А., к. т. н., доцент

УДК 621.9.62.5

Педько К. О., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СИСТЕМА ДІАГНОСТУВАННЯ ПРОЦЕСОМ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ

Системи управління механічною обробкою на верстатах відносяться до складних систем і призначені для здійснення технологічного процесу отримання деталей з наперед заданими властивостями. Очевидно, що побудова оптимальних систем регулювання процесу виготовлення деталей шляхом їх механічної обробки на верстатах є важливою науковою проблемою.

Розглядаючи процес механічної обробки на верстаті як детерміновану систему: в традиційному її вигляді, тобто що відбувається за заданою жорсткою програмою, можна однозначно стверджувати, що з погляду автоматичного управління ця система розімкнена. Жодна узагальнена вихідна координата системи – продуктивність, собівартість, якість обробленої поверхні – в процесі роботи не контролюється.

В міру вдосконалення конструкцій машин зростають вимоги до точності і якості обробки різанням. Підвищення продуктивності при обробці різанням може бути досягнуто при дотриманні вимог до деталі за рахунок форсування режимів різання і скорочення допоміжного часу. Останніми роками значно підвищилася жорсткість конструкцій верстатів і стійкість ріжучого інструменту та підвищились режими обробки.

Враховуючи сказане, можна сформулювати вимоги до систем детермінованого управління обробкою на сучасному багатоопераційному верстаті.

Система управління обробкою повинна із заданою точністю відтворювати змінні заданим чином управляючі дії – переміщення робочого механізму. Продуктивність, точність і якість обробки деталей знаходяться в прямій залежності від якості систем управління і стану обладнання, оскільки формоутворення деталей здійснюється одночасним переміщенням декількох (як мінімум двох) робочих механізмів. Це обумовлює необхідність розробки швидкодіючих систем керування з високою статичною і динамічною точністю.

Рішення цих вимог пов'язані з формуванням закону управління у функції шляху, тобто з оптимізацією в компромісних умовах, коли потужність і швидкодія виконавчих приводів подачі обмежені, необхідна точність задана, а час управління необхідно мінімізувати.

Ключові слова: Система управління ,продуктивність, точність

Науковий керівник: Максимчук І. В., к. т. н., доцент

УДК 621.91.001.1

Піхоцький Н. М., студент

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

ДО ПИТАННЯ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ РІЗАННЯ ПРИ ТОКАРНІЙ ОБРОБЦІ

Для визначення оброблюваності деталі з метою якісного діагностування процесу різання можна використовувати багато параметрів, серед яких — температура різання. Точне вимірювання цього параметру є досить проблематичним через труднощі розміщення вимірювального елемента безпосередньо в зоні різання.

Одним з методів, який частково вирішує цю проблему є метод природно створеної термопари, суть якого полягає в наступному: в процесі різання під час тертя передньої грані різця зі стружкою та задньої — з деталлю створюються термопари, електродами яких є безпосередньо матеріали інструменту та деталі. Якщо оброблювану деталь та інструмент підключити до замкнутого електричного кола, то термо-ЕРС буде пропорційною температурі різання.

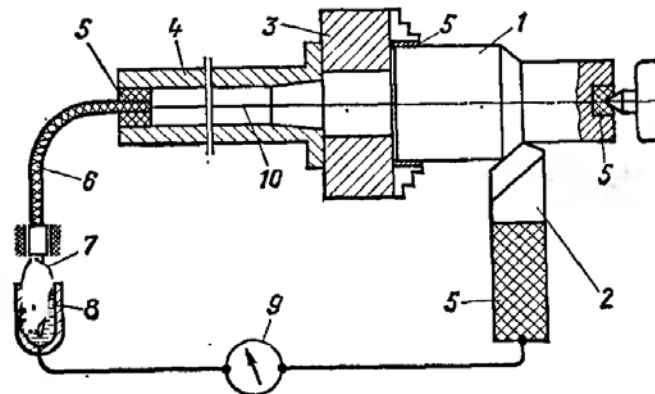


Рис. 1. Схема вимірювання температури різання

Оброблювана деталь 1, ізолювана від патрону 3 за допомогою діелектрика 5, при цьому різець 2 також ізолюваний таким же чином, для збільшення точності вимірювання за рахунок відсіювання паразитних термо-ЕРС, які можуть виникати між деталями верстату. Деталь за допомогою мідного провідника 10 з'єднана з гнучким валом 6, який закріплений у втулці з діелектрика, яка встановлена на кінці шпинделя верстату 4. Контактний наконечник 7 гнучкого валу з'єднаний з струмовідводом 8.

Таким чином вимірювання термо-ЕРС здійснюється за допомогою порівняння сигналу, отриманого струмовідводом та сигналом різця.

Перевагою цього методу є можливість його використання не лише при точінні, але й нарізанні різьби, фрезеруванні, свердлінні, струганні та інших видах обробки.

Науковий керівник: Максимчук І. В., к. т. н., доцент

УДК 621.91.001.1

Піхоцький Н. М., студент

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОТИ, ЯКА ВИДІЛЯЄТЬСЯ ПРИ ТОКАРНІЙ ОБРОБЦІ ДЕТАЛЕЙ

Для діагностики процесу процесу різання з метою прогнозування якісних характеристик поверхневого шару оброблюваного матеріалу важливо враховувати кількість теплоти, яка виділяється під час обробки.

Під час проведення експериментів встановлено, що приблизно 99.5% роботи різання переходить в теплову енергію.

$$Q = Q_d + Q_{T3} + Q_{TII} \quad (1)$$

Кількість теплоти, яка виділяється в процесі різання можна визначити за формулою (1), де Q_d - тепло деформації в зоні зміщення, Q_{T3} - тепло тертя задньої грані інструменту, Q_{TII} - тепло тертя передньої грані інструменту. Схема розміщення джерел тепла, які створюються в процесі обробки приведена на рис. 1. а., де c_1 і c_2 – ширина зони контакту інструменту і деталі по передній і задній грані відповідно.

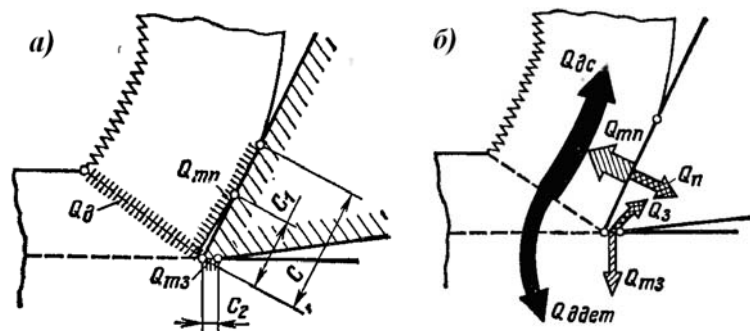


Рис. 1. Схеми розподілення теплоти в процесі обробки.

а – схема розміщення джерел теплоти;

б – схема теплопередачі під час різання

Утворена теплота розповсюджується від джерел до більш холодних частин за рахунок явища теплопровідності і розподіляється між інструментом, деталлю та стружкою, як показано на рис. 1. б.

Витрати тепла, яке виділяється під час різання можна визначити за формулою (2), де $Q_c = Q_{дс} + Q_{TII} - Q_{II}$ – тепловий потік, що переходить в стружку, $Q_{дет} = Q_{ддет} + Q_{T3} - Q_3$ – тепловий потік направлений на деталь, $Q_{II} = Q_{II} + Q_3$ – тепловий потік зосереджений на інструменті.

$$Q = Q_c + Q_{дет} + Q_{II} + Q_{CP} \quad (2)$$

Q_{CP} – середнє значення теплоти, яка виділяється в навколишнє середовище.

Науковий керівник: Максимчук І. В., к. т. н., доцент

УДК 681.2:538.5

*Ревенко І. В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут». м. Київ, Україна*

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПРИЛАДІВ

З розвитком виробництва та в умовах жорсткої конкуренції проблема якості постає дуже гостро, тому вирішувати її традиційними методами, тобто лише шляхом керування якістю готової продукції, практично неможливо. Для цього використовують надійні методи контролю якості на всіх етапах її виготовлення. Одним з таких методів являється електромагнітний.

Електромагнітний метод заснований на аналізі взаємодії зовнішнього електромагнітного поля з електромагнітним полем вихрових струмів, що збурюються, збуджуючою котушкою в електропровідних, та об'єктах контролю. В якості джерела електромагнітного поля найчастіше використовується індуктивна котушка (одна або декілька), яка називається вихрострумовим перетворювачем (ВСП). Синусоїдальний (або імпульсний) струм, що діє в котушках ВСП, створює електромагнітне поле, яке збуджує вихрові струми в електромагнітному об'єкті. Електромагнітне поле вихрових струмів діє на котушки перетворювача, наводячи в них ЕРС або змінюючи їх повний електричний опір. Реєструючи напругу на котушках або їх опір, отримують інформацію про властивості об'єкта, а також про стан перетворювача відносно його. До особливостей вихрострумового методу неруйнівного контролю відносять: електричну природу сигналу і швидкодію, що дозволяє легко автоматизувати контроль; значну швидкість і простоту контролю; відсутність необхідності електричного і навіть механічного контакту перетворювача з об'єктом, який контролюється; можливість контролю шарів металу невеликої товщини, а також виробів, які швидко рухаються.

З вищесказаного можна зробити висновок про те, що електромагнітний метод контролю застосовується для контролю деталей, виготовлених з електропровідних матеріалів, який в основному придатний для виявлення поверхневих і близько розташованих до поверхні пошкоджень. Він дозволяє визначити форму і розмір деталі, виявити поверхневі і глибинні тріщини, порожнечі, неметалеві включення, міжкристалічну корозію і являється одним із точних новітніх методів контролю якості на всіх стадіях виготовлення деталей.

Ключові слова: контроль якості приладів; електромагнітний метод; вихрові струми

Науковий керівник: Шевченко В. В., к. т. н., доцент

УДК 658.511:519.237

Роговой А. Н., студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Технологическая подготовка приборостроительного производства характеризуется использованием значительных информационных массивов и большим количеством их составляющих элементов. Поэтому при решении технологических задач возникает необходимость исключить некоторые параметры из математической модели, сохранив при этом исходную информативность, выполнить классификацию, группирование и распознавание образов. Для этих целей существует ряд систем автоматизированной обработки информации. Они позволяют обеспечить более эффективную обработку на основе достижения технической, программной, информационной и методологической совместимости. Наиболее распространенными из них есть такие системы: SPSS, STATISTICA и VORTEX. Однако они являются сложными, многофункциональными, дорогими и их применение для решения технологических задач не будет целесообразным.

Поэтому была поставлена задача создания простой, удобной в эксплуатации, дешевой автоматизированной системы, которая обеспечивала бы выполнение необходимых функций обработки технологической информации.

Для решения данной задачи предлагается использовать методы многомерного статистического анализа – методы кластерного, дискриминантного и факторного анализа. В создаваемой системе кластерный анализ, то есть классификация «без учителя», реализуется такими способами: иерархическая классификация и классификация за алгоритмом k-средних. Для решения задач классификации «с учителем» используется дискриминантный анализ. Задачей факторного анализа является снижение размерности данных путем получения несуществующих латентных переменных, которые характеризуют весь набор исходной технологической информации.

Разработаны алгоритмы и программы, которые реализуют вышеуказанные методы. Выполняется проверка эффективности их применения при решении технологических задач.

Ключевые слова: технологическая подготовка производства, автоматизированная обработка информации, многомерный статистический анализ

Научный руководитель: Выслоух С. П., к. т. н., доцент

УДК 681.2:658.511

Роговой А. Н., студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ

Постоянно повышающиеся требования к качеству изделия приборостроения, их надежности и технико-экономических показателей, а также снижение сроков морального старения приборов, вызывает необходимость сокращения сроков подготовки производства. Это возможно реализовать только путем применения систем автоматизированного проектирования. В данное время на предприятиях приборо- и машиностроения нашли свое применение множество систем.

В области механических CAD/CAM (без учета CAE) широкое применение нашли недорогие параметрические системы твердотельного моделирования, работающие на платформе Intel/Microsoft, не требующие больших затрат. Эти системы подходят для использования, как в машиностроении, так и для приборостроения, однако в приборостроении есть специфические виды обработки, поэтому вопрос с автоматизированным проектированием здесь стоит более остро. В свою очередь, разработчики дорогостоящих систем также стараются сделать свои системы более доступными, отказываясь от традиционной комплектации — «монолитных» систем с множеством различных функций. Согласно новому подходу, принятому в настоящее время большинством поставщиков, основные функции моделирования этих систем предлагаются в виде отдельного пакета, цена которого примерно соответствует ценам на системы, так называемой средней категории

Следует отметить ряд компаний, которые на сегодня являются законодателями мод приборостроительного рынка САПР во всем мире: Autodesk, IBM Engineering Technology Solutions, Parametric Technology Corporation, Unigraphics Solutions, АСКОН, Интермех, Топ Системы, Consistent Software и другие.

Таким образом, при выборе САПР для применения в приборостроении следует руководствоваться рядом критериев, таких как: функциональные возможности, стоимость, широкая библиотечная поддержка стандартов решений, простота и возможность состыковки с другими системами, распространенность.

Ключевые слова: приборо- и машиностроительное производство, автоматизированное проектирование, САПР

Научный руководитель: Выслоух С. П., к. т. н., доцент

УДК 621.586

*Савицький С. М. аспірант, Гапон А. І., к. т. н., професор, декан,
Рудакова Н. О., магістр, Коркін А. М., магістр
Національний технічний університет*

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДСКАЗЫВАЮЩЕГО ФИЛЬТРА ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Для управления инерционными объектами часто используют структуру, включающую идеальное звено экстраполяции. Рассмотрена система регулирования, где объект регулирования анализируется как объект с сосредоточенными параметрами и такой подход допустим, если закон изменения температур необходимо контролировать в одной точке объема объекта регулирования. Так же рассмотрена система, где объект регулирования анализируется как объект с распределенными параметрами, это становится необходимым если закон изменения температур нужно контролировать в нескольких наперед заданных точках пространства, т.е. решать задачу управления температурным полем. В свою очередь для управления температурным полем необходимо использовать распределенный по поверхности объекта нагреватель. Необходимый переход от точечного объекта к объекту с распределенными параметрами описывается уравнением теплопереноса.

Для осуществления программного регулирования температурного поля в общем случае необходимо получить совместное решение уравнения теплопроводности и уравнения, описывающего систему регулирования. Большая инерционность объекта позволяет без потери точности регулирования заменить распределенный нагреватель набором дискретных нагревателей. Поскольку контролировать (измерять) температурное поле во всех его точках физически невозможно, поэтому измерение температурного поля производится в нескольких точках пространства, а температура в промежуточных точках при необходимости определяется путем интерполирования.

Разработаны методы, получены математические модели, структурные схемы и математические выражения для предсказания изменения температуры как объекта с сосредоточенными параметрами, так и объекта с распределенными параметрами при подаче на них управляющего воздействия в виде единичной функции, на основе полученных результатов разрабатывается система управления с предсказывающим фильтром.

Ключові слова: распределенные параметры, предсказывающий фильтр

Науковий керівник: Гапон А. І., к. т. н., професор

УДК 658.512.4:681.3.06

Сагайдак С. П., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПРИ ТЕХНОЛОГІЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ ВИРОБНИЦТВА

Одним із основних етапів приладобудівного виробництва є технологічна підготовка виробництва (ТПВ). Саме рішення задач ТПВ дозволяє отримати відповіді на питання про вартість продукції, терміни її виготовлення, необхідні витрати на придбання (створення) основних засобів виробництва. Треба відзначити, що саме автоматизація процесів ТПВ призводить до скорочення строків підготовки виробництва, зниження собівартості продукції та збільшення обсягів і номенклатури виробів, що випускаються. Сучасні тенденції приладобудівного виробництва вимагають використання автономних систем автоматизованого проектування (САПР) зі збільшенням ефективності окремих етапів проектування шляхом застосування методів штучного інтелекту (ШІ), зокрема штучних нейронних мереж.

Штучні нейронні мережі (ШНМ) – це моделі, а також їх програмні або апаратні реалізації, що побудовані за принципом організації та функціонування біологічних нейронних мереж. На вхід штучного нейрона надходить деяка множина сигналів, кожен з яких є виходом іншого нейрона. Такий вхід помножується на відповідну вагу, що аналогічна синаптичній силі, і всі добутки складаються, визначаючи рівень активації нейрона. Кожна вага відповідає “силі” одного біологічного синаптичного зв’язку. Блок додавання, що відповідає тілу біологічного елемента, додає зважені входи алгебраїчно, створюючи вихідні сигнали. Можливість навчання – це одна з головних переваг нейронних мереж перед традиційними алгоритмами. Технічно навчання полягає в знаходженні коефіцієнтів зв’язків між нейронами. У процесі навчання нейронна мережа здатна виявляти складні залежності між вхідними даними і вихідними, а також виконувати узагальнення.

Перспективність використання ШНМ при розв’язанні задач ТПВ обумовлена тим, що на сьогодні нейромережеві моделі САПР є найбільшою альтернативою традиційним системам проектування, оскільки існує необхідність останніх у постійному вдосконаленні з метою збільшення загальної швидкодії системи та покращення основних технологічних параметрів.

Ключові слова: технологічна підготовка виробництва, автоматизоване проектування, штучні нейронні мережі

Науковий керівник: Вислоух С. П., к. т. н, доцент

УДК 621.91.02

Серебрянникова К. А., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МЕТОД ДІАГНОСТИКИ СТАНУ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ ПРИ СВЕРЛІННІ

Сучасні методи діагностики інструмента ґрунтуються на спектральному аналізі віброакустичних сигналів, які супроводжують процес різання. Генерація сигналів обумовлена акустичною емісією в матеріалі, що обробляється. Це пружно-пластична енергія, яка вивільнюється з матеріала при його і руйнуванні.

Сила різання має ярко виражену випадкову складову в виді «силового шуму», яка модулюється послідовністю імпульсів. В результаті дії силового шуму виникають коливальні процеси інструмента і деталі.

Розглянемо спосіб діагностики, що базується на аналізі низькочастотних коливальних процесів пружної системи верстата, на прикладі роботи стержневого інструменту – верстату.

Особливість методу полягає в діагностичній інформації, в якості якої використовується час T повороту інструмента на один оберт. При частих вимірах час T зазнає випадкових змін, які пов'язані з крутильним коливанням свердла під дією крутячого моменту і сили різання. Вимір часу T здійснюється фотоелектричним методом.

Вимірний пристрій створює фотоелектричний вимикач кінцевого положення 1, який встановлюється нерухомо біля шпинделя і світлонепроникного диску 2 з отвором, що закріплений жорстко на шпинделі 3 верстата, в якому кріпиться свердло. Диск, обертається разом зі свердлом, перериває світловий потік фотоелектричного вимикача, а отвір відкриває його. Відкриття світлового потоку – сигнал для відліку інтервалу часу, повторне відкриття – закінчення відліку.

При настанні етапу катастрофічного зносу свердла суттєво міняється спектральний вміст та різко зростає коливальний характер сили різання. Використовуючи відомі статичні методи виявлення порушень стаціонарного режиму для послідовності T_i , можна виявити настання небезпечного моменту по мірі надходження експериментальних даних про час T_i .

Чуттєвість методу і точність постановки діагнозу досягається за рахунок того, що вимірюється параметр, який безпосередньо зв'язаний з обертливим рухом інструменту в процесі різання. Це суттєво зменшує маскуючий фон, який створюється вузлами станка.

Ключові слова: фотоелектричний вимикач, коливальний процес

Науковий керівник: Заєць С. С., асистент

УДК 621.9.019

Серебрянникова К. А., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МЕТОД ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНУ ОБРОБЛЮЮЧОГО ОБЛАДНАННЯ

В сучасному приладобудуванні обробка різанням залишається переважаючим способом формоутворення, на долю якої припадає третина загальної трудомісткості виготовлення деталі. Велика ціна ріжучого інструмента потребує максимального використання ресурсів його роботи, так як в цьому випадку можливо отримати економічний ефект від його використання. Покладатись лише на досвід робочого чи оператора верстатів з ЧПК стає економічно невиправданим. Одним із вирішень цієї проблеми може бути діагностика процесу обробки та діагностика зносу ріжучого інструмента. Традиційна реалізація системи діагностики на основі виміру сили, температури різання та акустичної емісії пов'язана зі складною модернізацією обладнання для механічної обробки, необхідністю використання приладів для аналізу, що дорого коштують.

Для поставленої задачі – оцінки можливостей діагностування стану інструменту по акустичному випромінюванні – прийнята спеціальна методика проведення дослідження, що включає: розробку експериментальної установки, яка б дозволила проводити процес обробки на різних режимах різання і з різними геометричними параметрами інструмента; розробку методики реєстрації сигналу акустичного випромінювання; розробку плану експерименту; методику проведення дослідження сигналу акустичного випромінювання в співвідношенні з розробленим планом експерименту; методику обробки результатів експериментів.

Джерелами випромінювання сигналів АЕ при фрезеруванні є три зони. Сигнал з області зрушення містить інформацію про пластичну й (у меншому ступені) пружної деформації зрушення й руйнуванні в поверхні зрушення, а сигнали від двох поверхонь роздягнула — фреза-стружка і різець фрези - оброблювана деталь несуть інформацію про контактну взаємодію, у тому числі про тертя на цих поверхнях.

Розглядаючи ці три зони окремо можна зробити висновки про стан Ріжучого інструменту а також стан поверхні, що оброблюється робиться висновок про якість технологічного процесу обробки деталі

Ключові слова: акустичне випромінювання, експериментальна установка

Науковий керівник: Засць С. С., асистент

УДК 621.9.044

Сільченко В. Ю., магістрант

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна

ЕФЕКТИВНЕ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ СУХЕ РІЗАННЯ МЕТАЛІВ

У сучасних машинобудівних виробництвах значну частку трудомісткості при виготовленні деталей становить традиційна обробка металів різанням, яка характеризується створенням і впровадженням нових оброблюваних матеріалів, інноваційних конструкцій деталей і виробів, постійним ростом вимог до точності і якості обробки, а також зниженню техногенного впливу на навколишнє середовище. Тим часом, розробка й використання нових технологічних процесів із застосуванням високих і надвисоких швидкостей різання характеризується зменшенням проникаючої здатності змащувально-охолоджувальних рідин навіть при їхній інтенсивній подачі в зону обробки й відповідним зниженням основних фізичних ефектів. Крім того, застосування змащувально-охолоджувальних технологічних середовищ (ЗОТС) приводить до помітного росту витрат виробництва. У деяких випадках витрати на ЗОТС із урахуванням непрямих витрат, пов'язаних з ефектами її шкідливого впливу на навколишнє середовище й здоров'я персоналу, а також утилізацію, становить до 30% загальних виробничих витрат. Тому очевидною стратегією розвитку виробничих процесів є створення технологій обробки без застосування змащувально-охолоджувальних рідин (сухе різання) із частковою або повною компенсацією їх фізичних ефектів. Відомо, що при введенні ЗОТС у зону обробки проявляються декілька паралельно діючих ефектів, що спричиняють досить сильний вплив на трансформацію основних фізико-хімічних явищ різання, серед яких основними є: охолоджувальні, змащувальні, диспергуючі, миючі.

Для вирішення цієї проблеми є необхідним системний підхід по створенню ефективної системи, що зможе забезпечити виконання показників технології обробки з використанням ЗОТС, а згодом і взагалі перевершити їх. Компенсувати охолоджувальні, змащувальні та пластифікуючі ефекти ЗОТС можливо з впровадженням ефективної системи подачі в зону різання іонізованого повітря, збагаченого озоном, який має високі охолоджувальні та пластифікуючі здатності. Авторами була розроблена така система, в якій повітря, проходячи через сопло озонатора, ефективно збагачується озоном і за рахунок високої концентрації озону, заряджених часток іонів, зі збільшеною швидкістю їх дифузії в зону пластичної деформації, та за рахунок прискореної пасивації, отриманий повітряний потік ефективно знижує температуру в зоні різання і підвищує зносостійкість ріжучого інструмента.

Ключові слова: сухе різання, суха обробка, ЗОТС

Науковий керівник: Держук В. А., к. т. н., доцент

УДК 658.512:621

Соловійов Д. О., студент.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ СКЛАДАННЯ

Проектування технологічних процесів (ТП) складання залишається галуззю, в якій застосування засобів автоматизованого проектування невелике та залежить від суб'єктивних, пов'язаних із людиною факторів. У першу чергу це пояснюється неформальністю закономірностей проектування, недостатніми можливостями засобів тривимірного та твердо тільного моделювання, необхідністю сполучення обчислювальних можливостей з методами штучного інтелекту.

Сучасні САПР ТП, які використовуються в виробництві, звичайно передбачають режим навчання, реалізований за допомогою програмного інтерфейсу. Однак, такий інтерфейс не завжди може точно передати вимоги проектувальника. Доцільним способом вирішення проблеми є введення інтерактивного режиму проектування технологічних процесів і, як варіант, використання голосового введення інформації у формі керуючих команд.

При розробці логічної моделі формування ТП складання слід враховувати такі властивості конструкцій: усі деталі обмежені в переміщеннях за усіма напрямками; кожна деталь виробу орієнтована щодо інших деталей цього виробу; всі деталі виробу зв'язані між собою; конструкція будь-якого виробу може бути складена.

При проектуванні ТП складання необхідно знаходити типові підпоследовності й упорядковувати виконання складального процесу за критеріями економії часу, матеріалів, зниження кількості змін інструмента та переорієнтації деталей складання в просторі. Для виконання цих критеріїв доцільно виділити підпоследовності, які можуть бути виконані паралельно, мінімізувати необхідність переорієнтації пристосувань для складання, а також зміни інструмента під час здійснення складального процесу. Такі типові последовності технологічних переходів і операцій пропонується описати за допомогою фреймової моделі. При проектуванні технологічних процесів автоматизованого проектування складання виробництва також пропонується застосувати мережу Петрі. Мережа Петрі може використовуватися при визначенні порядку складального процесу.

Таким чином, вказана сукупність моделей дозволить описати процес проектування ТП складання з урахуванням орієнтації деталей у просторі та підготувати основу для практичної реалізації підсистеми орієнтації обладнання для складання та інформації у складі САПР.

Науковий керівник: Засць С. С., асистент

УДК 620.192.63

Соловійов Д. О., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МЕТОД КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ З'ЄДНАННЯ ДЕТАЛЕЙ ІЗ ПЛАСТМАС

Зварювання пластмас — це ТП отримання нероз'ємного з'єднання елементів конструкції за рахунок дифузійно-реологічної чи хімічної дії макромолекул полімеру, внаслідок чого між з'єднуваними поверхнями зникає межа розділу і створюється структурний перехід від одного полімеру до іншого.

Дифузійно-реологічний процес взаємодії зварюваних поверхонь деталей найбільш ефективно реалізується у стадії в'язкотекучого стану матеріалу, коли молекули мають максимальну рухомість та найменшу щільність упаковки. У деяких випадках можливо досягти розрихленої структури полімеру за допомогою дії розчинника. Ступінь і швидкість дифузії залежить від молекулярної маси і полярності ланок полімерів. З їх зниженням швидкість дифузії збільшується.

Хімічне зварювання засноване на створенні хімічних зв'язків між полімерними матеріалами. На відміну від склеювання при хімічному зварюванні не створюється самостійна безперервна фаза. Матеріали, які не підлягають дифузійному зварюванню (реактопласти, вулканізати) можливо з'єднувати шляхом хімічної взаємодії функціональних груп чи за допомогою присадкового матеріалу, який близький за активністю до зварюваних полімерів, при цьому підігрів та тиск створюють необхідні умови для зварювання, а присадкові матеріали сприяють активації реакційно спроможних груп. За здатністю до зварювання всі відомі полімери можливо розділити на 4 групи.

При визначенні герметичності зварних швів замкнених порожнистих зварних конструкцій з пластмас широко використовують контроль повітрям у водяних ваннах. Тиск повітря призначають, виходячи з міцності з'єднань. Зазвичай його встановлюють таким щоб напруга була нижча межі міцності на 20 - 30%. Герметичність швів пластмасових виробів великих розмірів можна перевіряти повітрям з попереднім намілюванням зварних швів зовні і подачею повітря всередину. Зварні шви конструкції з жорстких пластиків контролюють після покриття швів мильним розчином переносною вакуум-камерою кроковим способом. За кожен цикл перевіряють герметичність ділянки шва, рівного довжині вакуум-камери.

Використання даної методики дозволяє точно визначити наявність дефектів в зварних з'єднаннях, і не допустити подальшого використання бракованих виробів.

Науковий керівник: Засець С. С., асистент

УДК 621.91:534.7

Ткаченко І. Р., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

АНАЛІЗ АЕ СИГНАЛІВ. ФІЛЬТРАЦІЯ ПЕРЕШКОД

Як відомо, при проведенні моніторингу контрольований об'єкт працює в штатному режимі. Вібрація устаткування, перебіг продукту створюють акустичні перешкоди, що утрудняють проведення моніторингу. Аналіз даних показав, що більше половини зареєстрованих сигналів є вузько смуговими перешкодами з різною центральною частотою і шириною спектру.

Оскільки корельовано вузько смугові перешкоди можуть привести до появи на локаційній карті «помилкової локації», їх необхідно виключити з подальшого аналізу. Для класифікації сигналів і перешкод зручно використовувати величину I , що визначає відношення енергії сигналу до $s(t)$ і після $s'(t)$ медіанної фільтрації його спектру $F(W)$. Якщо при виборі параметрів медіанного фільтру задати ширину частотного вікна зіставним шириною спектру перешкоди, співвідношення I для перешкод і для сигналів відрізнятиметься приблизно в 20 разів. Такий спосіб фільтрації можна застосовувати для виключення будь-яких вузько смугових перешкод як високочастотних, так і низькочастотних. У випадку якщо частина імпульсів акустичної емісії характеризується тільки параметрами, а реалізації сигналів відсутні, «класи сигналів» і «класи груп» формуються на підставі неповної діагностичної інформації. Для класифікації імпульсів акустичної емісії, заданих тільки своїми параметрами, кожен «клас груп» характеризується набором ознак, що входять в перелік визначуваних параметрів імпульсу. Класифікація імпульсів акустичної емісії, для яких відсутня первинна діагностична інформація, здійснюється на підставі багатовимірної емпіричної функції розподілу, побудованої для цих ознак. Даний метод обробки сигналів акустичної емісії може бути успішно використаний для аналізу даних акустико - емісійного моніторингу.

Запропонований метод має високу достовірність, оскільки він припускає аналіз безпосередньо сигналів акустичної емісії, які є первинною діагностичною інформацією.

В процесі аналізу була уточнена кількість лоцированих подій. Крім того, в процесі аналізу проведена фільтрація перешкод, відповідних вібраціям устаткування і перебігу продукту, а також ідентифіковані технологічні події, не пов'язаних з деградацією і руйнуванням матеріалу.

Науковий керівник: Засць С. С., асистент

УДК 621.5

*Коротыш А. А., студент, Ткаченко М. А., студент
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

МЕТОД ДИАГНОСТИКИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ОБРАБОТКЕ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Обеспечение надежности технологических процессов в автоматизированном производстве является на сегодняшний день актуальной и важной задачей машиностроения. Надежность процессов резания определяется как параметрами системы «станок-инструмент-деталь», так и обеспечением заданного качества обработанных изделий. Алюминиевые сплавы в свою очередь являются одной из наиболее применяемых материалов для обработки, что подтверждает актуальность выбранной темы.

Труднообрабатываемые алюминиевые сплавы, состоящие из алюминия с различными добавками - одна из наиболее распространенных групп цветных сплавов конструкционного назначения. Создаются новые марки силуминов, обладающие высокими эксплуатационными свойствами.

Традиционно применяемые твердосплавные режущие инструменты разрушаются твердыми кремниевыми частицами (твердостью до НВ 800), находящимися в высоко кремниевых сплавах алюминия. В связи с этим для обработки сплавов и силуминов выпускается большое количество марок поликристаллических сверхтвердых материалов на основе алмаза, а для диагностики процесса обработки применяют методы, которые можно разделить на прямые и косвенные. Прямые методы предусматривают непосредственное измерение параметров износа резца. В связи со сложностью использования в производственных условиях прямых методов определения состояния режущего инструмента, перспективным направлением является использование косвенных методов, а именно метод акустической эмиссии. Он позволяет оценивать состояние инструмента по измерению параметров акустических сигналов, сопровождающих резание. В этом методе используют различные датчики, принимающие сигналы, связанные с износом инструмента.

Использование метода акустической эмиссии для определения износа режущей кромки инструмента позволяет упростить систему диагностики процесса механообработки алюминиевых сплавов своевременно определить критический момент износа или дефекта. Также даёт возможность применять данную методику контроля процесса обработки и для других видов сплавов.

Научный руководитель: Заец С. С., ассистент

УДК 621.91:534.7

Ткаченко І. Р., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, України

МОНІТОРИНГ СТАНУ РІЗУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ ПРИ ТОЧІННІ ЗА ДОПОМОГОЮ АКУСТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Моніторинг процесу механічної обробки і, зокрема, точіння є невід'ємним елементом сучасного автоматизованого виробництва. Застосування прямих методів вимірювання величин зношених ділянок на поверхнях леза РІ, що знаходяться в контакті із заготівкою і стружкою є складним технічним завданням і тому в даний час використовуються непрямі методи оцінки стану РІ, засновані на вимірюванні вихідних показників процесу обробки, величина яких адекватно залежить від розмірів майданчиків зносу на його робочих поверхнях. Даний підхід привертає дешевизною устаткування, необхідного для реєстрації АІ, відсутністю необхідності складної модернізації устаткування, оснащення і РІ при збереженні достатньої для практичних цілей точності одержуваних оцінок. Відомо, що АІ при механічній обробці включає сигнали від власного процесу різання, працюючого двигуна, що обертається шпинделя і шестерень у коробках швидкостей і подач і ін. З теорії вібродіагностики відомо, що кожне таке явище викликає коливання в достатньо вузькій смузі частот, а їх параметри (амплітуда, потужність і ін.) характеризують це явище. Назвемо частину спектру АІ між частотами f_1 і f_2 , в межах якої зміна параметрів спектру залежить тільки від умов протікання (реалізації) власне процесу різання, інформативної смугою частот. Оскільки процес різання обумовлений протіканням деякого кінцевого числа супроводжуючих його явищ, то в спектрі АІ може бути декілька інформативних смуг. У зв'язку з цим метою даної роботи є експериментальне виявлення інформативних смуг частот в спектрі АІ, які несуть інформацію про процес різання в умовах токарної обробки, інформативних показників спектру і чинників, тих, що впливають на числові значення цих показників.

Проведені дослідження показали, що форма спектру сигналу АІ не залежить від умов обробки і має в діапазоні від 20 до 22000 Гц вид «трьох горбової» кривої. Відповідно спектри сигналу АІ змінюються із зміною режиму роботи верстата. У режимі з включеним головним двигуном амплітуда коливань більше на 10-20 дБ в смугах частот 0 - 4кГц, 8.5 - 9.0кГц, 16 - 18 кГц в порівнянні з спектром акустичного фону в цеху. Мають місце окремі вузькі піки.

Науковий керівник: Засць С. С., асистент

УДК 621.95

*Ткаченко М. А., студент, Коротыш А. А., студент
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

ТОЧНОСТЬ ОБРАБОТКИ СВЕРЛЕНИЕМ И ВОЗМОЖНЫЕ ДЕФЕКТЫ ОТВЕРСТИЙ

Наиболее распространенным методом получения отверстий в сплошном материале является сверление.

Сверление является одним из распространенных методов предварительной обработки отверстий на токарных станках. В зависимости от конструкции и назначения различают сверла: спиральные, перовые, для глубокого сверления, центровочные, эжекторные и др. Наибольшее распространение получили спиральные сверла.

Для повышения эффективности работы спиральными сверлами используют такие способы, как подточка поперечной кромки, изменение угла при вершине, подточка ленточки, двойная заточка, предварительное рассверливание отверстий и др. Стандартные сверла имеют угол при вершине 118 градусов, однако для обработки более твердых материалов (и более глубоких отверстий) рекомендуется применять сверла с углом при вершине 135 градусов.

При несоблюдении точности обработки при сверлении либо различных неточностей размеров сверл, отверстия могут иметь дефекты:

1. Диаметр просверленного отверстия немного больше диаметра сверла. Причины: режущие кромки сверла неодинаковой длины. Методика устранения: соблюдение равенности длин режущих кромок.

2. Ось отверстия не совпадает с осью детали. Причина: увод сверла в сторону в начале сверления. Методика устранения: жесткое закрепление сверла.

3. Коническое дно ступенчатое. Причина: неодинаковый наклон режущих кромок и оси сверла. Методика устранения: соблюдение точного наклона режущих кромок и оси сверла.

4. Размеры отверстия по краям больше, чем в середине. Причина: сверло установлено выше или ниже оси центра. Методика устранения: точная установка сверла.

5. Шероховатость поверхности отверстия не соответствует заданной. Причина: большая подача сверла, затупилось или неправильно заточено сверло, износ ленточек, нерегулярное удаление стружки из отверстия. Методика устранения: улучшение диагностики сверл.

Вывод: применение данных методик позволяет улучшить точность обработки сверлением и предотвратить появление дефектов.

Научный руководитель: Заец С. С., ассистент

УДК 621.9.62.52

Ткаченко М. О., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СИСТЕМА АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ РІЗАННЯ

В сучасному приладобудуванні значну роль відіграють, процеси контролю і управління обробки металів різанням. Для того, щоб досягти добрих показників точності виконання розмірів, і шорсткості поверхні, що оброблюється використовують, різноманітні за складом дії, системи адаптивного керування процесом обробки.

Запропонована система адаптивного керування процесом різання, була створена для підвищення точності обробки деталей на металообробних верстатах. Поставлена ціль досягалась тим, що система адаптивного керування, яка має в основі датчик ЕДС, пристрій порівняння, блок керування режимами різання і виконавчий механізм, а також укомплектована блоком вимірювання шорсткості, що має послідовно встановлену лінзу, модулятор й фотоприймач інфрачервоного випромінення, а також послідовно приєднані до фотоприймачу підсилювач, перетворювач, й пристрій порівняння із входів якого підключено пристрій за допомогою якого задаються данні, при цьому вихід блоку шорсткості приєднаний к входу блока управління. В процесі різання сигнал E з датчика ЕДС подають на вхід другого пристрою порівняння, на другий вхід якого подається з пристрою завдання безперервно сигнал E_0 , що відповідає мінімальній величині швидкості зношування ріжучого інструмента. Величина сигналу E_0 визначається для кожної пари «інструмент-деталь» на основі попередніх дослідів. У випадку наявності сигналу неузгодження $\Delta E = E - E_0$ з виходу другого пристрою порівняння подають сигнал ΔE , на перший вхід блока управління режимами різання. Блок керування у відповідності з величиною ΔE видає команду на виконавчий механізм для змінення режимів різання з метою виключення неузгодження між E і E_0 . ІЧ - випромінення с тільки на обробленої поверхні фокусується баревою лінзою в площинні розміщення блоку фотоприймачів. Встановлений пере блоком фотоприймачів модулятор здійснює ІЧ-випромінення. В блоці фотоприймачів інтенсивність ІЧ- випромінення перетворюється в імпульсний сигнал, що підсилюється підсилювачем й перетворюється в перетворювачі в постійний електричний сигнал, величина якого пропорційна інтенсивності ІЧ- випромінення. Надалі отриманий сигнал порівнюється в блоці порівняння з сигналом відповідності. У разі відмінності сигналів подається сигнал на блок керування процесом різання для виключення неузгодження сигналів.

Науковий керівник: Заєць С. С., асистент

УДК. 658.62

Шведова Ю. В., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

КЕРУВАННЯ ЯКІСТЮ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ З ВИСОКОЮ ВАРІАБЕЛЬНІСТЮ ПАРАМЕТРІВ ВИРОБІВ

Потужним фактором забезпечення конкурентоспроможності виробів є рівень якості та стабільності виробничих та технологічних процесів. Аналіз сучасного стану проблеми управління якістю виробничих і технологічних процесів свідчить про загальну потребу подальшого вдосконалення форм, методів та інструментів контролю і керування, головним чином, в напрямку підвищення результативності та ефективності, за рахунок широкого застосування системного підходу з метою отримання необхідних техніко-економічних показників кінцевого результату роботи.

Найбільш гостро ця проблема виникає в умовах виробництва з високою варіабельністю параметрів і вимог до продукції у зв'язку з тим, що даний вид виробництва характеризується частими змінами функціональних характеристик продукції, що ведуть за собою переналагодження технологічних процесів при кожному новому циклі виробництва. Задача оперативного переналагодження складних виробничих технологічних процесів, може бути вирішена шляхом керування технологічними процесами на основі модернізації інструментів і методів керування якістю та інтеграції системного підходу до якості продукції, а також інтеграції технології виробництва з методами аналізу потреб і оцінки забезпечення потреб споживачів.

Для цього запропонована модель взаємодії концепції керування якістю високоваріабельних технологічних процесів, що базується на аналізі вимог до виробів, детальному знанні технологічних аспектів виробництва і сучасних методів керування та постійного поліпшення якості продукції. Основними особливостями запропонованої моделі є: наявність інформаційної бази, що містить дані про конструктивно-технологічні параметри продукції; перелік відповідальних технологічних операцій; нові технологічні процеси з врахуванням параметрів контролю; параметри обладнання; інформація про можливість автоматизованої технології керування; інформація про облік, аналіз та регулювання виробництва тощо.

Розроблена модель керування якістю технологічних систем з високою варіабельністю параметрів дозволить скоротити час на переналагодження виробництва при швидкій зміні його параметрів та вимог споживача продукції.

Науковий керівник: Філіппова М. В., к. т. н., старший викладач

УДК. 658.62

*Шведова Ю. В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ТА КЕРУВАННЯ ЯКІСТЮ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Однією з проблем розвитку сучасного приладо- та машинобудівного виробництва на сучасному етапі є проблема досягнення високого рівня якості, надійності та безпеки виробів. Як відомо будь-який технологічний процес для правильної його реалізації та досягнення поставлених результатів потребує грамотного керування.

Сучасне керування якістю технологічних процесів ґрунтується на використанні статистичних методів контролю, до яких відносяться: контрольні листки, аналіз Парето, аналіз причинно-наслідкових зв'язків, діаграма розсіювання, гістограма, розшарування даних, контрольні карти, а також точкові діаграми та табличний результат контролю.

Вище перераховані методи керування та контролю якості можуть використовуватись як окремо так і в сукупності, звідси можна запропонувати наступну послідовність їх застосування:

- чітко сформулювати проблему;
- визначити фактори, які впливають на виникнення даної проблеми;
- провести аналіз важливості факторів та визначити найбільш вагомі використовуючи аналіз Парето;
- визначити якого типу дані треба контролювати та розробити зручну форму контрольного листка;
- оцінити розсіювання даних за допомогою гістограми;
- встановити зв'язок між факторами та показниками, які характеризують поставлену задачу;
- застосувати отримані контрольні листки для керування технологічним процесом.

Слід зазначити, що основою керування якістю технологічного процесу є висока досконалість виробництва, яка характеризується здатністю стабільно виготовляти продукцію у відповідності до вимог нормативної документації. При цьому досягнення конкурентоспроможного рівня якості продукції диктує необхідність широкого застосування сучасних методів, підходів та інструментів менеджменту якості, що реалізують перспективну стратегію та ідеологію керування якістю продукції.

Науковий керівник: Філіпова М. В., к. т. н., старший викладач

УДК 621.643

Шепель О. Ю., молодший науковий співробітник
Національний авіаційний університет

ПРИСТРІЙ ЗБОРУ ІНФОРМАЦІЇ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДІВ

При експлуатації автоматизованої системи в більшості випадків здійснюється передача великої кількості інформації, що надходить з елементів нижнього рівня системи на верхній, тобто передача сигналів (результатів вимірювання) від датчиків та інших засобів вимірювання, встановлених на об'єкті, в блоки обробки інформації.

Представлений пристрій дозволяє підвищувати точність і достовірність отриманої інформації при зниженні її об'єму.

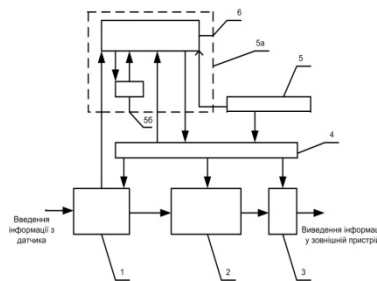


Рисунок. Структура пристрою збору інформації в автоматизованій системі для виявлення пошкоджень магістральних трубопроводів

На рисунку представлена інформація, що поступає з датчика і надходить до блоку перетворення 1, який відповідно до сигналів управління перетворює інформацію, що надійшла в аналоговому форматі, в цифровий формат. Далі інформація надходить для зберігання в блок пам'яті 2 і в блок обробки інформації 5а. Інтервал часу, за який здійснюється перетворення інформації визначається таймером 5, що формує сигнал блоку керування 4, який в свою чергу формує послідовність сигналів перетворювачу 1 та блоку пам'яті 2 для запису інформації, що пройшла через перетворювач 1 в пам'ять. Блоком 6 здійснюється порівняння значення вхідного параметру з попереднім, що зберігся в елементі пам'яті 5б. Якщо модуль різниці між значеннями інформації, що надійшла до блоку елемента пам'яті 5б, перевищує допустимі встановлені значення, то блок порівняння 6 формує сигнал управління блоку управління 4 на запис додаткового значення інформації в блок пам'яті 2. При виведенні інформації, що зберігається у блоці пам'яті 2, блок керування 4 формує послідовність сигналів блоку пам'яті 2 і блоку виводу інформації 3 на передачу інформації в зовнішній пристрій.

Науковий керівник: Квасніков В. П., д. т. н., професор, завідувач кафедри
інформаційних технологій

УДК: 62.799:628.87

Щербаков Є. М., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ В ЯКОСТІ СЕРЕДОВИЩА ОЧИЩЕННЯ ВІД МІКРОЗАБРУДНЕНЬ

Підвищення вимог до надійності і терміну служби електронних приладів, а також підвищення їх складності, вимагає рішень, що забезпечують високий рівень чистоти робочих поверхонь. Навіть дрібні частки забруднення на поверхні друкованої плати можуть призвести до браку, збоїв в роботі або відмови електронної системи. В даний час дуже перспективною являється технологія очищення поверхонь рідким діоксидом вуглецю.

Рідкий діоксид вуглецю CO_2 використовується в якості середовища для очищення струменем у вигляді кристалів снігу. У зв'язку з взаємодією хімічних, термічних і механічних властивостей нетоксичний і негорючий CO_2 знімає твердий шар забруднення, не залишаючи решток, навіть на технологічних зонах, таких як початкові точки обробки. Такий тип очищення відноситься до сухих методів і в подальшому не потребує такого трудомісткого процесу, як промивка та сушіння.

Наприклад, процедура складання друкованих плат передбачає позитивний ефект в області MID виробництва при використанні технології LDS, в якій спеціальні домішки вносяться в термопластичний синтетичний матеріал. Ці домішки являються каталізатором хімічного процесу відновлення міді. Після лазерного структурування, частина активних речовин залишається на металізованій поверхні. Це, відповідно, створює проблему очищення поверхні.

Технологія очищення з використанням діоксиду вуглецю забезпечує, відповідно до вимог в області виробництва електроніки, надійне ручне або повністю автоматизоване очищення шару робочої поверхні перед процедурою складання друкованої плати, а також нанесенням MID структур. Рештки активних речовин успішно видаляються рідким діоксидом вуглецю, дрібні кристали якого додатково зменшують нерівності структур отриманих технологією LDS. Це дозволяє спростити та об'єднати технології LDS і MIDs для побудови зв'язків електронних компонентів з безкорпусними мікросхемами, або в області flip-chip технологій. Ще однією перевагою даної технології є те, що модуль очищення може бути інтегрований безпосередньо в LDS-систему.

Науковий керівник: Мережаний Ю. Г., асистент

УДК: 62.799:628.87

Щербаков Е. Н., студент

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

МЕТОДЫ И СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЙ ЧИСТОТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ПРЕЦИЗИОННОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Электростатический заряд и электростатический разряд относят к критическим факторам чистых помещений и рассматривают как один из видов загрязнителей производственной среды. Если электростатические заряды являются причиной притяжения частиц к критическим поверхностям изделий и технологического оборудования, вызывая образование дефектов, то электростатический разряд напрямую повреждает полупроводниковые приборы, медицинские изделия и препятствует работе производственного оборудования.

Усовершенствования в технологии фильтрации воздуха не дают возможности частицам попасть в чистое помещение извне. Однако частицы все же образуются в чистом помещении, и источником их образования является персонал и работающее технологическое оборудование. Электростатический заряд не дает возможности этим частицам оставаться взвешенными в воздухе и эффективно удаляться из чистого пространства.

Основным способом контроля над статическим электричеством в чистых помещениях является заземление. Однако трудно представить себе изделие, не содержащее диэлектриков или изолированных проводников. В этих случаях применяют принудительную ионизацию воздуха. Наиболее распространенный метод искусственного образования ионов – коронный разряд, когда высокое напряжение подается к концу иглы, на котором происходит образование ионов. Также для защиты от электростатических зарядов широко применяется биполярная ионизация. Чтобы придать полимерным материалам антистатические свойства, в композицию вводят специальные добавки, проводящие электрический ток, что позволяет проводить заземление и отводить статическое электричество.

Электростатические заряды в чистых помещениях генерируются при ходьбе персонала, передвижении транспортных механизмов, трении одежды операторов о рабочие поверхности столов. Покрытия, упаковка, полы, рабочие поверхности, одежда и инструменты, выполненные из диссипативных материалов, помогают свести к минимуму накопление зарядов статического электричества, хотя в полной мере этого достичь невозможно.

Научный руководитель: Мережаный Ю. Г., ассистент

УДК 621.9.62.5

Ярута С. П., магістрант

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», г. Київ, Україна*

СИСТЕМЫ АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЯ

Основными факторами влияющим на точность обработки являются: деформация детали, погрешности базирования детали, колебания твердости и размеров заготовки, обрабатываемый материал, износ режущего инструмента, некорректная работа станка.

Стремление свести к минимуму влияние рассмотренных факторов привело к созданию различных адаптивных систем управления технологическими процессами. Сущность адаптивного управления заключается в создании системы слежения и поддержания постоянства уровня какого-либо параметра, влияющего на ход технологического процесса с точки зрения обеспечения заданного уровня выходного параметра, определяющего точность, качество, производительность и минимальную себестоимость обработки. Станок снабжается системой, обеспечивающей постоянный контроль управляемого параметра и сравнение фактических результатов с заданными. При возникновении рассогласования определяется численная величина и знак отклонения и с помощью различного рода дополнительных механизмов производится корректировка фактора для осуществления регулировки управляемого параметра.

В условиях массового производства процесс износа оборудования протекает значительно быстрее, чем при других типах производства, а это приводит к быстрому перераспределению степени влияния факторов на точность обработки. По мере износа оборудования на первое место по значимости выходят факторы, связанные с потерей геометрической точности основных сборочных единиц станка и приспособлений.

В данном случае работа системы адаптивного контроля может не дать существенного результата, так как ее надежная и эффективная работа возможна только при обеспечении высокой технологической надежности оборудования.

Ключевые слова: Адаптивные системы, точность, контроль

Научный руководитель: Усачов П. А., к. т. н., доцент

УДК 621.9.62.5

Ярута С. П., магістрант

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПРИПУСКА НА КАЧЕСТВО МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Величина припуска, снимаемого при резании, определяет усилия резания, а следовательно, и деформации в системе СПИД (станок – приспособление – инструмент – деталь). Необходимо различать колебания припуска за один оборот детали и неравномерность припуска по длине обрабатываемой поверхности. Колебания припуска за оборот определяются погрешностями формы обрабатываемой поверхности в поперечном сечении и биением поверхности при обработке, а неравномерность припуска по длине обработки зависит от погрешности формы в продольном сечении детали, а также от погрешности установки детали на станке.

Колебания припуска за оборот детали существенно влияют на вибрации системы СПИД, что может привести к погрешностям формы обрабатываемой поверхности и увеличению микронеровностей поверхности. Особенно это сказывается на отделочных операциях при обработке на станках, эксплуатирующихся длительное время и имеющих невысокую жесткость основных сборочных единиц.

Решением, позволяющим уменьшить влияние колебаний припуска, является создание адаптивной системы управления. Величина колебаний как в поперечном, так и в продольном сечении может быть измерена при установке и контроле детали на станке путем определения отклонений профиля поверхности заготовки или полуфабриката от траектории перемещения режущего инструмента, однако в этом случае не учитываются отжатыя в системе СПИД и динамические факторы, имеющие место в процессе обработки.

Ключевые слова: Припуск, контроль, адаптивная система

Научный руководитель: Усачов П. А., к. т. н., доцент