

СЕКЦІЯ 3

ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРИЛАДІВ, МЕТОДИ І ЗАСОБИ ЇХ КОНТРОЛЮ

УДК 621.9.048.4

Барабаш Г.С., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВПЛИВ ШОРСТКОСТІ НА СТАН ТОПОГРАФІЇ ЗМІЩЕНОЇ ПОВЕРХНІ

Електроіскрове легування широко використовується для зміцнення робочих поверхонь, які працюють в умовах тертя. В процесі електроіскрового легування відбувається електрична ерозія в газовому середовищі і полярне перенесення матеріалу електрода на зміцнюючу поверхню імпульсними розрядами. При цьому товщина покриття залежить від величини енергії розряду, який виділяється в проміжку між електродом і виступами шорсткості поверхні.

Оскільки оброблююча поверхня представляє собою сукупність виступів та впадин, які нерегулярні і різні за величиною, то електричний розряд може виникати на різній відстані від суцільної поверхні, внаслідок чого на оброблюваній поверхні формується лунка різної глибини. Таким чином, виникають різні за розмірами сегменти легованих елементів та нерівномірна їх щільність по поверхні, що впливає на експлуатаційні характеристики покриття.

Для визначення впливу електроіскрової обробки на фрагментованість і параметри сформованого поверхневого шару, що в певній мірі можуть визначатись рівнем та регулярністю шорсткості оброблюваної поверхні, проведено експериментальні дослідження зразків із сталі ШХ 15, які обробляли кругами різної зернистості.

При цьому процес легування відбувався за допомогою вібраційного електрода, який переміщувався по поверхні з частотою 25-30 Гц з періодом електричних розрядів $10^6 \dots 10^{-3}$ с. напруга в 80- 100В.

Топографію поверхні шліфованих зразків вивчали за допомогою профілографа – профілометра мод. MarSurf PS1 (Німеччина), використовуючи програмне забезпечення "MarSurf PS1 Explorer", внаслідок чого реєстрація профілограм здійснювалась за допомогою комп'ютера.

Встановлено, що чим більша середня висота піків профілю R_{pm} (ISO 4287-1998) шорсткості поверхні, тим більші геометричні параметри сегментів легуючого елементу і тим менша регулярність їх розташування, а відповідно і щільність покриття. І навпаки: чим менша середня висота піків профілю обробленої поверхні, тим менший геометричний розмір сегментів і тим регулярніше вони розташовані.

Наук. керівник: Антонюк В.С., професор, доктор техн. наук

УДК 621.91.01:681.3.06

Барандич К.С., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

БАГАТОМІРНИЙ СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Технологія приладобудування характеризується значною кількістю інформації, що використовуються на різних етапах виробничого процесу. Тому для підвищення ефективності праці інженерів необхідне певне упорядкування цієї інформації шляхом її групування, стиснення та класифікації. Відповідного вдосконалення також потребують нормативи з режимів різання конструкційних матеріалів. В результаті їх аналізу встановлено, що рекомендовані режими є досить узагальненими і не враховують особливостей конкретного оброблюваного матеріалу. Таким чином, призначення режимів різання за цими нормативними даними призводить до зниження продуктивності праці, підвищення собівартості виготовлення деталей, як наслідок, до виробництва дорогих і не конкурентоспроможних виробів.

Отримати уточнені нормативи з режимів різання конструкційних матеріалів можна засобами багатомірного статистичного аналізу, а саме використовуючи факторний, дискримінантний та кластерний аналізи. Основою для вдосконалення режимів є фізико-механічні властивості та хімічний склад конструкційного матеріалу.

Так, методами кластерного аналізу можна виконати групування конструкційних матеріалів за сукупністю їх характеристик. Це дозволяє використовувати для отриманих класифікаційних груп матеріалів однакові методи та режими їх обробки.

Визначити класифікаційну групу, до якої відноситься новий конструкційний матеріал, дозволяє класифікаційна функція, отримувана методом дискримінантного аналізу.

Засобами факторного аналізу можна зменшити розмірність початкових масивів інформації про конструкційні матеріали без втрати її інформативності та визначити поправочні коефіцієнти на рекомендовані нормативні режими різання, що враховують його хімічний склад та фізико-механічні властивості.

Впровадження результатів виконання даної роботи дозволить відкоригувати відомі нормативи з режимів різання конструкційних матеріалів і, як наслідок, підвищити ефективність інженерних рішень.

Ключові слова: технологія приладобудування, конструкційні матеріали, режими різання, багатомірний статистичний аналіз.

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

УДК 658.52

Баринов Н.Г., студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

МАНИПУЛЯЦИОННЫЕ РОБОТЫ С АДАПТИВНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Современные методы проектирования систем программного управления роботов основываются на более или менее точной информации о конструктивных особенностях манипуляционного механизма и условиях эксплуатации робота. При этом система управления обычно рассчитывается исходя из упрощенной модели динамики для некоторых фиксированных (номинальных) производственных условий. Однако на практике эти условия могут непредсказуемо меняться и сильно отклоняться от номинальных, а упрощение модели динамики робота снижает качество синтезируемого управления. Вследствие этого системы программного управления зачастую не обеспечивают выполнение заданных технологических операций с требуемой точностью и быстродействием.

Наиболее чувствительными к действию внешних и параметрических возмущений являются системы контурного управления. Задача контурного управления заключается в синтезе стабилизирующего закона управления, обеспечивающего осуществление программной траектории с заданной точностью. Решение этой задачи существенно осложняется наличием начальных и неизвестных параметрических возмущений.

Эффективным средством обеспечения заданного качества управления и парирования неконтролируемых параметрических возмущений является адаптивный подход. Согласно этому подходу стабилизирующий закон управления должен быть дополнен алгоритмом адаптивной настройки (самонастройки) параметров.

Адаптация системы управления робота реализуется в многошаговом процессе принятия решений путем самонастройки параметров стабилизирующего закона программного управления с учетом управляющих и возмущающих воздействий. Тем самым управляющие воздействия используются не только для осуществления желаемой траектории движения, но и для более точного определения характеристик робота и конкретных условий его функционирования.

Адаптивные системы управления роботов, конечно, сложнее, чем традиционные системы программного управления. В то же время открывается возможность построения принципиально новых адаптивных роботов, обладающих высокоразвитой способностью самонастраиваться и автоматически приспосабливаться к заранее неизвестным и изменяющимся условиям эксплуатации.

Научный руководитель: Заец С.С., ассистент кафедры производства приборов

УДК 658.52

Баринів Н.Г., студент

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

АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ РОБОТАМИ

Адаптивные роботы – это сложные системы, способные выполнять различные задания в условиях недетерминированной среды. Система осязания, являющаяся обязательным элементом адаптивного робота, обуславливает новые дополнительные функции системы управления, которые заключаются в следующем: принять от системы осязания информацию о состоянии внешней среды, обработать ее, сформировать на основании этой информации управление.

Свойство адаптивных систем выполнять задание в условиях недетерминированной внешней среды обеспечивается при наличии в структуре системы по крайней мере двух модулей, решающих следующие задачи: обработку информации о внешней среде; генерацию последовательности управляющих сигналов и данных для нижестоящего уровня вычисления управления. Причем такое «наращивание» структуры при переходе от простых систем (например, программных роботов) к более сложным (адаптивным роботам) не влечет за собой коренных изменений ни в их аппаратной реализации, ни в структуре программного обеспечения.

В основе организации робототехнических систем, начиная с программных промышленных роботов, лежат элементы иерархии.

Иерархическая организация системы управления имеет следующие преимущества:

1. Упрощает анализ системы управления. Рассматривая каждый уровень в отдельности и отбрасывая несущественную для анализа специфику работы остальных подсистем, мы делаем соответствующую подсистему обозримой и доступной для анализа существующими методами;

2. Позволяет реализовать различные подходы к синтезу систем управления, в частности, к проектированию программного обеспечения робота. Как правило, каждый уровень иерархии управления с позиции программирования – это процесс (или задача), развивающийся в некоторой вычислительной среде;

3. Обеспечивает преемственность в проектировании адаптивных систем управления роботов. Как говорилось выше, переход от программного робота к адаптивному может не потребовать коренной перестройки системы управления, а лишь добавления необходимых модулей и согласования интерфейса между соседними уровнями иерархии.

Для адаптивного робота, представляющего собой чрезвычайно сложную систему, включающую большое количество разнообразной аппаратуры, важное значение приобретает разработка способов обмена, контроллеров связи и интерфейсных блоков.

Научный руководитель: Заец С.С., ассистент кафедры производства приборов

УДК 681.05.075

Вовк Я.В., студент

Национальный технический университет Украины

“Киевский политехнический институт”, г. Киев, Украина

РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ СБОРКИ

В современном производстве есть совокупность проблем которые не дают получить высокую точность производства приборов, сборки или же изготовления отдельных деталей. Одной из причин является не достаточная автоматизация производства. Из этого следует временные и экономические затраты, а так же снижение точности готовой продукции. Одним из направлений решения этой проблемы может быть внедрение высокоточных робототехнических комплексов на производстве.

Робототехнический комплекс (РТК) сборки - автономно функционирующий комплекс, представляющий собой совокупность робота, технологического оборудования и оснастки, предназначенный для выполнения одной или нескольких сборочных операций.

В отличие от традиционных устройств автоматизации сборки характерным для РТК такого типа является наличие роботов, которые могут обслуживать сборочные автоматы, сами выполняют сборочные операции и осуществляют связь между сборочным автоматом и вспомогательным оборудованием.

Можно выделить три основные тенденции построения РТК сборки. Первая связана с расчленением сборочной операции на элементарные операции, каждая из которых выполняется узкоспециализированным манипулятором или промышленным роботом, выполняющим простые операции.

Вторая тенденция связана с использованием центрального робота, обладающего системой адаптивного управления и обеспечивающего необходимую гибкость РТК. Вокруг робота в этом случае создается необходимый запас деталей.

Третья тенденция заключается в разделении сборочного процесса на отдельные группы простых операций с использованием роботов, способных выполнять сборочные операции отдельной группы. В этом случае РТК включает несколько промышленных роботов с небольшим числом степеней подвижности и относительно простой конструкцией.

В результате рассмотрено оптимальный по структуре и параметрам конструкции сборочный РТК который предполагает решение следующих вопросов: построение математических моделей структуры и определение конструкторско-технологических свойств конструкции РТК на базе типовых модулей; проведение анализа и оценка эффективности сборочных РТК с целью определения количественных показателей их функционирования для решения задач планирования и управления.

Научный руководитель: Симута Н.А., ассистент, к.ф.-м.н.

УДК 621.9

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

СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ОБРОБЛЮВАНОСТІ МАТЕРІАЛІВ ПРИ СВЕРДЛІННІ

Механічна обробка матеріалів –основний спосіб виготовлення деталей машин. Оброблюваність матеріалів різанням — це комплексна характеристика, основним параметром якої є допустима швидкість різання при заданому періоді стійкості.

Існує два основних напрямки визначення міри оброблюваності металів. Перший із них включає методи, що показують залежність між швидкістю різання і механічними властивостями матеріалу. До другого відносяться методи визначення допустимої швидкості обробки матеріалу при заданому періоді стійкості. Свердління являється одним з основних методів отримання точних деталей.

У приладобудуванні все частіше використовуються важко оброблювані матеріали –гетерогенні та композиційні сплави, керамічні, скло пластичні матеріали, титанові сплави.

Процес свердління отвору складається з двох поєднаних рухів:

- обертальному –рух різання (обертатися може свердло та деталь) ;
- поступальному –рух подачі.

Серед факторів, що впливають на якість оброблення отворів при свердлінні, можна виділити найважливіші: похибки інструмент (втрата стійкості свердла та несиметричність розташування різальних лез); коливання твердості матеріалу заготовки; похибки закріплення інструменту у шпинделі верстата; нежорстке закріплення заготовки; призначення неадекватних умовам оброблюваності, точності та міцності інструменту режимів оброблення. Саме ці причини є наслідком коливань свердла та заготовки, що призводять до “розбивання отвору” та відхилення осі обробленого отвору від теоретичного положення через уведення інструменту (особливо при свердлінні глибоких ($L/D > 5$) отворів).

Загальновідомими є два шляхи зменшення цих похибок: підвищення жорсткості технологічної системи і зменшення навантажень на інструмент за рахунок реструктуризації технологічної операції та використання неінтенсивних режимів оброблення.

Використання системи визначення оброблюваності матеріалів в процесі свердління та апіорна оцінка міцності відповідальних елементів конструкції свердла дає можливість визначення коефіцієнтів запасу міцності n та порівняння їх з рекомендованими значеннями і робити висновки, що високонавантажені відповідальні елементи конструкції мають необхідний запас міцності.

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

УДК 681.32

Гиленок Е.В., студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИИ

Решение задач технологической подготовки приборостроительного производства возможно на основе применения адекватных математических моделей, описывающих технологический процесс или его параметры. В настоящее время существует много методов моделирования. Однако они не всегда обеспечивают желаемую точность описания моделируемого объекта. Перспективным является применение эвристических методов моделирования, к которым относятся искусственные нейронные сети.

Искусственные нейронные сети (НС) – совокупность моделей биологических нейронных сетей, набор математических и алгоритмических методов для решения широкого круга задач. НС свободны от ограничений обычных компьютеров благодаря параллельной обработке и сильной связанности нейронов. Известны такие типы нейронных сетей: персептрон Розенблатта; многослойный персептрон; сеть Ворда; сеть Хопфилда; сеть Кохонена и другие. Класс задач, которые можно решить с помощью нейронной сети, определяется ее работой и обучением. Как правило, нейронная сеть используется тогда, когда неизвестен точный вид связей между входами и выходами, иначе – эту связь можно было бы моделировать непосредственно известными методами. Самым важным свойством нейронных сетей является их способность обучаться на основе известных данных. Для обучения нейронных сетей применяются алгоритмы двух типов: управляемое обучение ("с учителем") и не управляемое ("без учителя"). Существует пять основных видов моделей обучения нейронных сетей: алгоритм обучения Хебба; на основе коррекции ошибок; с использованием памяти; конкурентное обучение; метод Больцмана.

Установлено, что при решении технологических задач искусственные НС целесообразно применять для группирования конструкционных материалов, классификации обрабатываемых деталей и технологических процессов, распознавания образов технологических объектов и моделирования технологических параметров. Весьма перспективным является реализация на основе НС компьютерного эксперимента, что позволит значительно уменьшить затраты времени и средств на проведение экспериментальных исследований.

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

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

УДК 621.391

Грабовський Д.О., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна
КОНТРОЛЬ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ НА ОСНОВІ
ЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ

Стрімкий розвиток в приладобудуванні ставить перед собою складні задачі, що обумовлює підвищувати ефективність обробки матеріалів різанням, забезпечувати високу якість, точність, надійність виготовлення деталей і приладів. Для досягнення поставлених задач використовують системи контролю процесу різання на основі електричних сигналів.

При різанні на порушення вище перерахованих процесів впливають цілий ряд факторів, одним серед них є електричний сигнал. В даному випадку за допомогою цієї величини буде контролюватись стан ріжучого інструменту. Для цього буде розроблена спеціальна система, яка буде представляти собою прилад, що в необхідний момент буде зупиняти ріжучий процес.

Суть методу базується на вивченні динаміки процесу різання, на основі аналізу спектра сил в широкому діапазоні, а також з урахуванням явищ, що протікають в зоні стружкоутворення з урахуванням змінних фізико-механічних характеристик матеріалів контактуючої пари інструмент-деталь.

В основу системи контролю різання покладено використання датчика ЕДС, пристрою порівняння, блоку керування режимами різання. Система буде працювати наступним чином. Інформація надходитиме із датчика ЕДС на пристрій порівняння. Величина сигналу визначається для кожної пари інструмент-деталь, якщо сигнал не узгоджується то йде команда на блок керування для змінення режимів різання з метою виключення неузгоджень.

Таким чином матимемо інформацію про зношення різця і стан обробленої поверхні.

Ця система дозволить зменшити кількість бракованих деталей, збільшити оперативний час роботи одного верстату, зменшити собівартість, підвищити продуктивність.

Ключові слова: електричний сигнал, процес різання.

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

УДК 621

Даценко М.А., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна
**ОБРОБКА СКЛАДНИХ ПРОФІЛІВ ДРІБНИХ ДЕТАЛЕЙ
ПРИЛАДІВ**

Багато дрібних деталей приладів мають складні за формою комплекси поверхонь з високими вимогами до точності виготовлення і якості обробки. Для отримання таких комплексів поверхонь застосовують фасонні автоматні різці, якими оброблюють різні профілі зовнішніх, внутрішніх і торцевих поверхонь обертання на токарних і револьверних верстатах, автоматах і напівавтоматах.

У Національному технічному університеті України «КПІ» спільно з підприємствами ведуться роботи по впровадженню у виробництво нових конструкцій фасонних автоматних різців, які можна поділити на стрижньові, призматичні і круглі. Різці нових конструкцій служать для обробки зовнішніх, внутрішніх і торцевих поверхонь різноманітного профілю дрібних деталей приладів. За конструктивною формою, способом виготовлення і способом установки в робоче положення їх можна поділити на: квадратні для зовнішнього обточування, квадратні для внутрішнього розточування, циліндрові для внутрішнього розточування, збірні для отримання деталей складної конфігурації. Циліндрові фасонні різці для внутрішнього розточування залежно від конструкції хвостовика поділяють на різці з круглим хвостовиком для кріплення їх в револьверній головці і різці з квадратним хвостовиком для кріплення в державці. Різці для зовнішнього обточування можуть бути прохідними, підрізними, відрізними, прорізними і складного профілю, призначені для одночасної обробки зовнішніх поверхонь, фасок і торців. Профільною поверхнею різців для зовнішнього обточування є один з торців. У автоматних різців для внутрішньої обробки профільна поверхня виконується на потовщеній або відігнутій частині.

Передній кут γ незалежно від матеріалу, що оброблюється, прийнятий рівним нулю. При $\gamma = 0^\circ$ профіль нормального перетину деталі і його глибина повинні співпадати з профілем і глибиною ріжучої крайки різця. При $\gamma = 0^\circ$ і $\alpha > 0^\circ$ передня поверхня різця співпадає з діаметральним перетином деталі і знаходиться від осі різця на відстані h . У відповідності з особливістю конструкції задній кут у призматичних різців прийнятий рівним $\alpha = 14^\circ \dots 15^\circ$, у циліндричних фасонних різців $\alpha = 8^\circ \dots 10^\circ$ і застосовується піднутрення ріжучого профілю під кутом $\alpha_1 = 2^\circ \dots 3^\circ$.

Наук. керівник: Усачов П.А., доцент, к.т.н.

УДК 621.9 – 621.98

Демченко М.О., студент, Матвієнко С.М., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВІБРАЦІЙНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ

Для забезпечення стабільності розмірів корпусних деталей приладів, як правило, використовуються різні технологічні процеси. Підвищення стабільності розмірів досягається зниженням залишкових напружень і мікропластичною деформацією в матеріалі оброблюваних деталей.

Зниження залишкових напружень традиційними методами, наприклад, термообробкою, часто неможливо, або вимагає великих витрат енергії. Крім того широкого розповсюдження одержали вібраційні методи обробки деталей, що відрізняються високою ефективністю.

При вібраційному деформуванні деталей в результаті пульсуючого навантаження відбувається дроблення зерен оброблюваного матеріалу по дислокаційному або дифузійному механізмі та забезпечується їх орієнтація по відношенню до напрямку прикладеного зусилля.

Вибір режиму є важливим чинником інтенсифікація дислокаційного ковзання для більше повного зниження залишкових напружень. Необхідно відзначити, що при вібраційній обробці високі швидкості й ступені деформації є небажаними, оскільки можуть призвести до появи ушкоджень від втоми і руйнування конструкції ще в процесі обробки.

Вібраційна обробка з погляду дислокаційної теорії є результатом переміщення лінійних і точкових дефектів кристалічних ґраток оброблюваного матеріалу, що викликає зміну їх форми й властивостей. Надання нових властивостей оброблюваному матеріалу деталей приладів пластичною деформацією сприяє підвищенню їх надійності й довговічності.

Для обробки відповідальних деталей приладів з високим рівнем залишкових напружень раціонально застосовувати вібраційну обробку з невисокими амплітудами вібраційних напружень і широким частотним діапазоном коливань для зниження імовірності нагромадження ушкоджень від втоми.

Такий режим обробки знижує градієнт залишкових напружень і не приводить до зменшення ресурсу конструкції.

Ключові слова: пластична деформація, вібраційна обробка, дислокаційне ковзання, режим обробки

Наук. керівник: Антонюк В.С., професор, доктор техн. наук

УДК 658.512:621.9

Демченко М.О., студент, Матвієнко С.М., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СУЧАСНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В ПРИЛАДОБУДУВАННІ

Постійна конкуренція, у тому числі із західними виробниками, і зовнішнє середовище, що постійно змінюється, вимагає від сучасних підприємств уміння швидко змінюватися, оперативно реагувати на вимоги замовників, ринкові потреби. Відповідно, застосування інформаційних технологій - це можливість більш ефективно вирішувати головної задачі.

Сучасне програмне забезпечення – це єдине електронне середовище для спільної роботи фахівців і підрозділів підприємства, які забезпечують розв'язання головної задачі: випуск продукції. Воно дозволяє організувати на якісно новому рівні скоординовану роботу конструкторів, технологів, нормувальників, планово-економічної та виробничо-диспетчерській служби, матеріально-технічного постачання, цехових диспетчерів, технологів, аж до майстрів, та є ядром, що забезпечує безперервність інформаційного супроводу процесів від розробки конструкції виробу до контролю його виготовлення,

Найбільш загальними рисами сучасного програмного забезпечення є: просторовий розподіл інформації та її обробка; велика кількість взаємодіючих елементів, що складають систему; стійкість по відношенню до зовнішніх та внутрішніх перепон та наявність самоорганізації і адаптації до різних збуджувачів; саморегуляція процесів в системі; уніфікація інтерфейсів взаємообміну системи по відношенню до зовнішніх систем і усередині системи; можливість контролю та керування безпосередньо самими процесами, а не послідовністю робіт, що виконуються; контроль якості та строків виконання підпроцесів і самого процесу в цілому; зберігання та доступ інформації про весь процес.

Така інформаційна система є відкритим середовищем, яке вільно піддається налагоджуванню (навіть - модифікації) , призначене для інформаційної підтримки процесів конструкторсько-технологічної та технічної підготовки виробництва, планування і керування виробництвом, керування забезпечення виробництва матеріалами і іншими ресурсами.

Ключові слова: програмне забезпечення, підготовка виробництва, технологія виробництва.

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

УДК 621.179.14(088.8)

*Диордица А.Н., магистрант, Филиппов А.В., студент
Национальный технический университет Украины
"Киевский политехнический институт", г. Киев, Украина*

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТУПЕНЧАТЫХ ВАЛОВ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ

Большинство деталей в многономенклатурном производстве составляют ступенчатые валы. Они изготавливаются на станках с ЧПУ, где в качестве заготовок используются прутки. Операции изготовления валов предполагают многопроходную обработку. При такой обработке остается нерешенным вопрос выбора рациональных режимов, которые обеспечивают получение деталей с заданными показателями точности.

Определение рациональных режимов резания является одним из основных ресурсов повышения производительности процессов изготовления деталей. Особенно остро этот вопрос стоит в настоящее время, при высокоточной обработке многоступенчатых валов.

Основным показателем точности маложестких валов является прямолинейность. Достижение заданной прямолинейности валов с большим соотношением длины к диаметру сопряжено с трудностями, которые связаны с необходимостью уменьшения технологических остаточных деформаций (ТОД) изгиба, которые возникают в процессе изготовления деталей.

Применение традиционных технологий, заключающихся в чередовании точения, правки гибкой, термической обработки для снижения уровня остаточных напряжений (ОН) и повторении данного цикла несколько раз, не приводит к желаемым результатам. При проведении правки гибкой формируются дополнительные ОН, а термообработка – увеличивает ТОД изгиба. Кроме того, эти традиционные технологии являются длительными и энергоёмкими. Образование погрешности формы вала при точении и растачивании определяется колебаниями элементов технологической системы.

Для уменьшения влияния неуравновешенности заготовки на процесс резания приходится понижать режимы обработки. Таким образом, повышение точности обработки, стабильности формы и обеспечение требуемых геометрических размеров валов является актуальной задачей в настоящее время. Поэтому была поставлена задача определения прогиба упругого вала с учетом изменения его жесткости при точении, решение которой позволит определить режимы резания при обработке каждой ступени вала, исходя из заданных требований к точности обработки детали.

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

УДК 621.396.6 : 621.317.799

*Діордіца А.М., магістрант , Філіппов О.В., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

МЕТОДИКА КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ СКЛАДАННЯ

На сьогодні для аналізу точності та якості технологічного процесу складання виробів використовуються статистичні методи. При цьому аналіз технологічного процесу передбачає контроль тільки за деякими показниками, що призводить до значних похибок керування та контролю самого процесу складання, це також впливає на якість самого виробу. Таким чином виріб, який пройшов вихідний контроль на виробництві, може бути непридатним або неконкурентноспроможним в реальних умовах експлуатації.

Звідси виникає задача забезпечення закладеної на етапі проектування функціональності виробу та попередження виникнення інших непередбачених властивостей після його складання. Для її рішення треба мати в розпорядженні набір співвідношень між вихідними параметрами виробу та технологічного процесу його складання, тобто модель, яка б визначала структуру приладу та забезпечувала його функціонування.

З метою розв'язання цієї задачі пропонується розробити методику, що основана на формальному представленні виробу в вигляді інформаційних зв'язків між його складовими. При цьому в модель виробу закладається набір параметрів, які відповідають за його якість складання. Вибір цих параметрів здійснюється на основі статистичної інформації в залежності від мети керування технологічним процесом. Тобто така модель потенційно враховує всі можливі зв'язки виробу в межах заданого параметричного простору. Перевагою запропонованої методики керування є можливість оперативного втручання в технологічний процес на будь-який його стадії з метою недопущення виходу бракованих виробів на стадії їх виготовлення. Сутність керування полягає в безперервному порівнянні параметрів виробу, що складається, з параметрами його моделі. В результаті такого порівняння є можливість виявити нові зв'язки в виробі, а також їх відмінність від тих, що закладені в модель.

Вказана методика дозволяє організувати контроль на всіх стадіях технологічного процесу складання виробу, враховувати найбільш вагомі параметри для якісної роботи виробу, а також виключати контроль менш вагомих.

Ключові слова: складання, технологічний процес, статистичне керування

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

УДК 658.52.017

Євсєєв А.С., студент

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

АДАПТИВНІ РТК

В сучасних умовах приладобудування з кожним роком вимагає все більш інтенсивного розвитку автоматизованого виробництва, що забезпечить швидке переналагодження на виготовлення різноманітних виробів високої якості. Ця тенденція викликана наступними основними вимогами ринку:

- ✓ Безперервним збільшенням номенклатури виробів, що випускаються. Це викликано зростаючими потребами замовників;
- ✓ Зменшенням термінів служби виробів, через скорочення часу їх використання та морального;
- ✓ Підвищенням комплексності (складності) виробів, викликаній збільшенням кількості деталей і складальних одиниць, що входять в кожний виріб;
- ✓ Зменшенням термінів поставок виробів.

Одним із способів вирішення даних проблем є комплексна автоматизація виробництва. Автоматизація — це процес звільнення людини від важкої фізичної і рутинної розумової праці.

Головним напрямком комплексної автоматизації є впровадження адаптивних робото технічних комплексів (РТК). Основна мета розробки таких РТК полягає у створенні повністю автоматизованих цехів і заводів, що швидко перебудовуються на випуск нової продукції. Ці цехи і заводи працюють цілодобово, експлуатуються в автоматичному режимі. Якщо раніше існувала думка, що створити автоматизоване багатосерійне виробництво неможливо, то зараз такі гнучкі автоматизовані виробництва (ГАВ) успішно працюють у ряді промислово розвинених країн. Прикладом таких виробництв є заводи для випуску сучасної електроніки (комп'ютери, мобільні телефони), автопідприємства.

Створення таких заводів зводиться, в основному, до комплектування РТК різних типів (РТК механічної обробки, зварювання, складання і т. п.) з автоматичною транспортно-складською системою та автоматизованими засобами контролю якості продукції, що випускається.

Мета адаптації полягає в автоматичному коригуванні керуючих впливів так, щоб компенсувати відхилення від заданої програми, чим би вони не були викликані. Завдяки самонастроюванню система управління автоматично підлаштовується і пристосовується до умов, що змінюються непередбачувано під час експлуатації РТК. Тому блок адаптації можна розглядати як принципово новий елемент — своєрідну надбудову над звичайною цифровою системою програмного управління, який і забезпечує надійне відпрацювання заданої програми руху в частково невизначеному і змінному виробничому середовищі.

Наук. керівник: Заєць С.С., асистент кафедри виробництва приладів

УДК 658.52.011

Євсєєв А.С., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут». м. Київ, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АДАПТИВНИХ РТК

Ефективним засобом вирішення багатьох завдань комплексної автоматизації є робото-технічні комплекси (РТК), що працюють за принципом гнучкої «безлюдної» технології під управлінням комп'ютера. Перехід від ізольованого використання окремих роботів, верстатів з числовим програмним керуванням (ЧПК) та іншого автоматизованого обладнання до РТК дозволяє різко скоротити час переналагодження виробництва на випуск нової продукції, вивільнити обслуговуючий персонал та забезпечити цілодобову експлуатацію обладнання.

Організація адаптивного управління РТК зводиться до побудови мікропроцесорних систем адаптивного програмного управління (АПУ) для роботів і технологічного обладнання, що входить до складу РТК, і забезпечення їх узгодженої роботи за допомогою координуючої ЕОМ.

На сьогоднішній момент вирішення завдань в умовах діючого виробництва є прерогативою людини. Однак у міру розвитку методів і засобів штучного інтелекту з'явилися передумови для конструювання автоматичних систем, що імітують відповідні інтелектуальні функції людини. Ці системи прийнято називати системами штучного інтелекту. Технічна реалізація штучного інтелекту виявилася можливою завдяки появі в останній час, швидкодіючих мікропроцесорів та мініатюризації обчислювальної техніки.

До складу такої системи входять автоматизовані банки даних (АБД), що містять імітаційну модель ГАВ, дані про виробничу програму, постачання заготівок, обліку готової продукції тощо, а також розподілена система датчиків, вбудованих в елементи та вузли виробничої системи. Інформація, що отримується з датчиків, характеризує поточний стан обладнання ГАВ, тому вона використовується в системі автоматичного управління як зворотній зв'язок. Сигнали зворотного зв'язку дозволяють автоматично коректувати керуючі програми та дії з метою забезпечення стабільності в роботі виробничої системи. Вони використовуються також для контролю та діагностики станів обладнання ГАП. Функціональні можливості та швидкодія системи адаптивного керування ГАВ визначаються алгоритмічним і програмним забезпеченням, що реалізується у вигляді локальної обчислювальної мережі.

У результаті використання адаптивних РТК зі штучним інтелектом вдасться, кардинально збільшити продуктивність праці в різних галузях промисловості, підвищити якість та конкурентоспроможність виробів, що випускаються, значно скоротити ручну і малокваліфіковану працю, підняти загальний технологічний рівень та ефективність автоматизованого виробництва.

Наук. керівник: Заєць С.С., асистент кафедри виробництва приладів

УДК 681.3

*Засєкіна Р.О., студентка, Кубасов І.С., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ З ЯДРОМ ARM ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

З виникненням SoC (System-on-a-chip) почався новий етап в розвитку мікроелектронних технологій. Типовим застосуванням таких схем є широке різноманіття вбудованих систем.

До останнього часу найпопулярнішими у вбудованих системах залишались 8-розрядні МК. Саме поява 32-розрядних МК з ядром ARM, що поєднали в собі дві найважливіші якості, а саме низьку собівартість та надвисоку функціональну насиченість, зробило їх прямими конкурентами традиційних 8-розрядних систем. Також МК з ядром ARM розроблялись з урахуванням вимог систем реального часу, тобто вони не мають кеш-пам'яті, що забезпечує детермінованість реакції процесора на зовнішні події. Потенційні проблеми ефективності виконання програми, пов'язані з особливостями RISC архітектури, успішно вирішуються за рахунок використання оригінальних апаратних рішень на рівні периферійних модулів. Очевидно, що за обчислювальною потужністю 32-розрядні МК знаходяться поза конкуренцією. До того ж МК з ядром ARM можна розглядати як пристрої з аналогічними параметрами енергозатрат. Технічні параметри, до яких була доведена ARM-архітектура, є швидкодія більше 1ГГц і питоме споживання 1 мкВт/МГц

Сучасна архітектура ARM займає лідерські позиції і охоплює 75% ринку 32-розрядних вбудованих RISC-МК. Поширеність даного ядра пояснюється його стандартизованістю, що дає розробникам можливість більш гнучко використовувати як свої, так і сторонні програмні напрацювання, як при переході на нове процесорне ARM-ядро, так і при міграціях між різними типами ARM-МК. На сьогодні розроблено 8 основних сімейств ядер: ARM7™, ARM9™, ARM9E™, ARM10E™, ARM11™, Cortex, SecurCore™ і OptimoDE Data Engines.

Завдяки багатому набору периферійних модулів, інтерфейсу зовнішньої пам'яті та великому об'єму внутрішнього ОЗП застосування ARM-МК поширюється на багато областей: процесори для вбудованих ОС реального часу для ЗП, системи управління силовими двигунами і установками, системи збору даних в промислових мережах, конвертори розповсюджених інтерфейсів з високою пропускну здатністю, різноманітні малогабаритні і стаціонарні пристрої по збору і обробці даних з різних датчиків медичного призначення.

Науковий керівник: Мережаний Ю.Г., асистент

УДК 658.512

Зубарєв В.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ В ПРИЛАДОБУДУВАННІ

Ефективний розвиток приладобудування вимагає швидких і дієвих організаційних рішень, пошуку шляхів підвищення параметрів якості продукції, що випускається, покращення її екологічності, вдосконалення використовуваних технологій тощо. Все це неможливе без залучення висококваліфікованих кадрів і експертів галузі.

Одним з найбільш важливих досягнень сучасної науки в області штучного інтелекту стала розробка комп'ютерних систем, що отримали назву «експертних», або систем, заснованих на знаннях. При розв'язанні задач, що пов'язані з керуванням складними процесами, в тому числі і технологічними, доводиться мати справу з задачами, що неформалізовані чи слабоформалізовані. Саме такі задачі виникають як при проектуванні деталей приладів, так і в процесі їх виготовлення.

Експертна система (ЕС) в процесі експлуатації використовує знання фахівців про деяку вузько спеціалізовану предметну область, в межах якої здатна приймати рішення на рівні професійного експерта.

Застосування ЕС в приладобудуванні може суттєво підвищити ефективність виробництва і скоротити строки його конструкторської та технологічної підготовки. Загалом, комп'ютерна система, що заснована на знаннях, може розв'язувати оптимізаційні задачі, задачі діагностики обладнання, а також використовуватись для навчання та підвищення кваліфікації персоналу. Експертна система реалізує більш якісне і комплексне конструкторське та технологічне проектування. При проектуванні технологічних процесів ЕС використовує базу знань, що містить не тільки технологічні знання, а також знання багатьох фахівців інших напрямків, і тому має широкі можливості для прийняття ефективних рішень. Крім цього, база знань в процесі експлуатації поповнюється новими знаннями і корегується. Враховуючи всі ці можливості ЕС, а також той факт, що її програмно-технічний комплекс може тиражуватись, відкриває широкі можливості використання ЕС в приладобудівній галузі.

Ключові слова: приладобудування, експертна система, база знань, технологічний процес.

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

УДК 620.22.53

Івіцький І.І., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ПОСТІЙНИХ МАГНІТІВ З МАГНІТОПЛАСТІВ У ПРИЛАДОБУДУВАННІ

Одне із провідних місць серед сучасних технічних засобів у приладобудуванні займають магнітні елементи й пристрої, дію яких засновано на використанні нелінійних і неоднозначного характеру процесів намагнічування феромагнітних матеріалів.

Створення нових видів приладів пред'являє більш високі вимоги до магнітних матеріалів. У зв'язку з цим, ведеться інтенсивний пошук нових ефективних видів магнітотвердих матеріалів (МТМ).

Розвиток фізики й технології в області магнітотвердих матеріалів призвів до створення нового класу МТМ — композиційних матеріалів на основі наповнювача з магнітними властивостями й полімерного сполучника — так званих магнітопластів.

Однак, незважаючи на те, що даний вид матеріалів відомий давно, він не набув широкого застосування, тому що не задовольняв вимогам, пропонованим до матеріалів електронного приладобудування через низькі магнітні характеристики. Застосування магнітного наповнювача на основі сплавів *Nd-Fe-B* дозволило створити принципово новий клас магнітних матеріалів. Постійні магніти, виготовлені за даною технологією, можуть бути реалізовані у виробках різної форми, ізотропні й анізотропні (з різним напрямком намагнічування).

Магнітопласти на основі сплаву *Nd-Fe-B* мають комплекс унікальних фізичних і механічних властивостей, що відрізняють їх від усіх раніше відомих магнітних матеріалів.

Відзначаються наступні переваги постійних магнітів на основі магнітопластів:

- можливість одержання магнітів складної форми з високою точністю й чистотою поверхні;
- поліпшені механічні характеристики (висока пластичність, добра оброблюваність різанням);
- підвищена корозійна стійкість і стабільність;
- низька щільність, низька частотна втрата в змінних полях;
- висока технологічність;
- маловідходність виробництва;
- відносно низька вартість (у порівнянні з вартістю литих і спечених постійних магнітів).

Наук. керівник: Сокольський О.Л., доцент, к.т.н.

УДК 621.002

Капінос І.В., студентка
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна
КОНТРОЛЬ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ НА ОСНОВІ
ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ СИГНАЛІВ

Підвищення ефективності обробки матеріалів різанням нерозривно пов'язане з розробкою більш сучасних та надійних засобів контролю, які дозволяють безпосередньо у процесі різання визначати зношування та поломку ріжучого інструменту. Характер можливих змін у стані інструмента визначає алгоритм діагностування й структуру системи управління.

Ряд параметрів характеризує початковий стан інструмента, в якості критерію стану приймають певний із розмірів джерела зношування або викрашування. Для контролю процесу різання використовують спеціальні динамометри, що вбудовуються у вузли й деталі верстатів тензорезисторні датчики, тензорезисторні підшипники, п'єзоелектричні датчики, датчики коливань, терморезистори, використовуються безконтактні методи інфрачервоної термографії за допомогою тепловізорів і пірометрів.

Температура є домінуючим чинником, що визначає стан ріжучої частини інструмента. Ріст зношування ріжучого інструмента по задній поверхні викликає ріст потужності джерела теплоти, а потім і ріст температури. При більших швидкостях різання температура визначає структуру й властивості інструментального матеріалу, від яких залежить інтенсивність зношування ріжучого інструменту й наробіток до відмови. Отже, температура може слугувати інформативною ознакою стану інструмента, але практично скористатись цією діагностичною властивістю температури не представляється можливим у зв'язку з тим, що методи її вимірювання в інструменті мало придатні для виробничих умов при експлуатації технологічної системи.

Однак вимірювання температури застосовують у попередньо експлуатаційний період при дослідженні процесу різання в лабораторних умовах.

Інфрачервона термографія - це метод одержання термозображень (термограмм) теплового випромінювання об'єктів, що не сприймається оком. Він дозволяє контролювати процес різання.

Застосування системи контролю процесу різання матеріалів на токарних верстатах з ЧПУ дозволяє зменшити кількість бракованих деталей, збільшити оперативний час роботи одного верстата, що дає можливість підвищити продуктивність обробки.

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

УДК 62-756.8(088.8)

Карпина С.А., магістрант

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ПОЛОМКИ СТРИЖНЕВОГО ІНСТРУМЕНТУ

При обробці металів різанням виникає проблема контролю поломки інструменту. Процес обробки свердлінням не виняток. У зв'язку з цим було розроблено пристрій для контролю поломки стрижневого інструменту, зокрема сверл і метчиків, в автоматичному циклі обробки одиничним або кількома інструментами.

Цей пристрій містить трансформатор струму та трансформатор напруги, встановлені в мережі живлення приводного електродвигуна і виконані з двома вторинними обмотками. Перша вторинна обмотка трансформатора напруги і перша вторинна обмотка трансформатора струму включені послідовно розбіжно і підключені до входу першого випрямного мосту, а друга пара вторинних обмоток трансформатора струму і трансформатора напруги включена послідовно зустрічно і підключена до входу другого випрямного мосту. Негативні виходи мостів з'єднані між собою, а кожен з позитивних виходів сполучений відповідно з першим і другим входами суматора. Перший конденсатор і перший пороговий елемент з'єднані послідовно. Виконавче реле, з метою розширення технологічних можливостей, забезпечено другим конденсатором і другим пороговим елементом, які з'єднані послідовно, першим і другим компараторами, кожен з яких забезпечений джерелом опорної напруги. Входи компараторів з'єднані між собою і з виходом суматора логічним елементом АБО-НІ, перший вхід якого з'єднаний з виходом другого порогового елемента, другий вхід – з виходом другого порогового елемента, а вихід підключений до виконавчого реле, причому до виходу першого компаратора підключений перший конденсатор, а до виходу другого компаратора – другий конденсатор.

Застосування запропонованого пристрою дозволить за рахунок автоматичного фіксування моменту поломки інструменту зменшити часові витрати, пов'язані зі зміною інструменту, зменшити відсоток браку оброблюваних деталей, більш надійно забезпечити безпечні умови праці обслуговуючого персоналу.

Ключові слова: пристрій, контроль, поломка, інструмент, трансформатор, вторинна обмотка, випрямний міст, суматор, конденсатор, пороговий елемент, компаратор, реле.

Наук. керівник: Усачов П.А., доцент, к.т.н.

УДК 621.951.45(088.8)

Карпина С.А., магістрант

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

СПОСІБ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СВЕРЛ

Процес свердління отворів спіральними свердлами є однією з найбільш трудоемких операцій в силу специфіки самого процесу різання: малої жорсткості інструменту, змінних значень швидкості різання по довжині його ріжучих крайок, а також затрудненого підводу змащувально-охолоджувальних рідин у зону різання. Крім того, під час обробки різних матеріалів може відбуватися інтенсивне тепловиділення в зоні різання, що приводить до руйнування матеріалу свердла. Тому постало питання проведення випробувань по вибору оптимального інструментального матеріалу свердла під певний оброблюєми матеріал, який забезпечував би оптимальні режими обробки отворів.

Як результат для зниження трудоемкості випробувань, а також економії оброблюваного та інструментального матеріалів був розроблений спосіб вибору оптимального інструментального матеріалу для сверл.

Даний спосіб полягає в тому, що за допомогою спеціальних ріжучих пластин, форма і геометрія яких адекватна формі і розмірам ріжучих крайок свердла в разі використання цільного свердла, свердла з напаяним твердим сплавом (діаметр менше 12 мм) або ж формі та геометрії змінних пластин для сверл зі змінними пластинами, заготовки обробляються точінням на режимах різання наближених до роботи досліджуваних сверл. Тим самим моделюють процес обробки свердлом. При цьому осьова сила P_0 різця, крутний момент $M_{кр}$ заготовки та міцність на вигин різця $\sigma_{виг}$ максимально відповідають реальній обробці свердлом. Для максимального наближення до умов реальних випробувань робочі ділянки заготовки виконують з діаметром рівним діаметру свердла і довжиною, що дорівнює двом діаметрам свердла, а ріжучу крайку пластини розташовують вище осі оброблюваної заготовки на величину $0,05 \div 0,3$ мм.

По максимальній стійкості, а також по мінімальному зносу ріжучих пластин визначають оптимальну марку інструментального матеріалу свердла.

Ключові слова: спосіб, вибір, інструментальний матеріал, свердло, ріжуча пластина.

Наук. керівник: Усачов П.А., доцент, к.т.н.

УДК 681.2:537.7

Ковальчук О.П., студент, Ткаченко І.А., студент

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ МЕТАЛООБРОБКИ ПРИЦИЗІЙНИХ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ

Технологічна оброблювальна система (ТОС) на сьогоднішній день є розімкнена, а тому не може забезпечити високої точності. На заводі стають закони автоматичного керування. Щоб вирішити цю проблему необхідно реалізувати контроль моменту торкання інструменту з деталлю. Саме у цьому випадку відбувається зв'язування механічних та електромеханічних координат верстата. Це можливо за наявності чутників торкання високої швидкодії. Ця умова є дуже важливою, оскільки інструмент знаходиться у постійному русі, що створює динамічну похибку визначення координати поверхні деталі. Найбільш ефективними виявляються електромагнітні системи, які спираються на властивості електропровідності обладнання та деталі.

Особливістю роботи систем є те, що вони реагують на перехідний процес у зоні металообробки. Але реакцію на перехідний процес мають всі без винятку відчутники. Зареєструвати факт торкання інструменту до деталі не є складним технічним завданням. Найбільшу проблему складає можливість чутника формувати сигнал про факт торкання у широкому динамічному діапазоні. Тому кожна конструкція чутника торкання складається з трьох основних частин: відчутника який сприймає сигнал торкання та формує сигнал «Торкання» для системи CNC, блоку який реагує на динаміку процесу металообробки та формує підтримку вихідного сигналу торкання. У більш досконалих системах металообробки існують додаткові блоки. Основним додатковим блоком є блок самоконтролю, який виробляє сигнал готовності системи до роботи. Додатковим блоком другого ступеню є блок контролю процесу металообробки, який реагує на ступінь зносу різального інструменту. Загальна характеристика чутників торкання є відносна і має наступну якісну залежність:

$$j = \frac{20 \lg(2k_n T_{\text{гр}})}{T + \bar{T}}$$

де k_n – коефіцієнт швидкості, $T_{\text{гр}}$ – максимальна швидкодія верстата при розгоні та гальмуванні інструменту, T – час реакції чутника на «торкання», $\bar{T}$ – час реакції чутника на «Неторкання».

При $j > 0$ система торкання є задовільною для визначеного верстата

$j = 0$ система торкання знаходиться на межі своїх можливостей

$j < 0$ система торкання не задовільняє поставленим вимогам

Наук. керівник: Скицюк В.І., к.т.н., ст.н.с.

УДК 681.5.08

*Ткаченко І.А., студент, Ковальчук О.П., студент,
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна*
**МЕТОДИКА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ**

Современное развитие приборостроения, машиностроения, авиастроения и других отраслей производства связано с изготовлением изделий высокой точности. Большинство деталей для точных изделий изготавливается на металлорежущих станках. Точность изготовления деталей зависит от многих параметров технологического процесса, таких как режимы резания, металлорежущий инструмент, жесткость технологической системы и ряда других, но решающее значение имеет точность самого станка, на котором производится обработка. Учитывая это, ведущие компании мира, такие как коммерческая фирма Hardinge японская Fanuc Maximo, немецкая Primacon выпускают металлорежущие станки с точностью позиционирования ± 0.3 мкм и повторяемостью ± 0.2 мкм. Проблема состоит в том, что на производстве, где идет эксплуатация этих станков, необходимо периодически контролировать их точностные параметры и согласно полученным результатам контроля вносить необходимые поправки в их систему ЧПУ. Для измерения точности позиционирования предлагается неразрушающий метод контроля основанный на фиксации замыкания электрической цепи при касании контролирующим щупом узлов станка, определяющих точность его работы. Известные методы по определению момента касания щупа с помощью замыкания электрической цепи [JL] требуют оснащения станков и установки на них дополнительных катушек индуктивности и индивидуальной отладки системы для каждого вида станка. Предлагаемый метод является универсальным для всех видов металлорежущих станков и, как показали исследования, имеет точность определения касания не хуже ± 0.01 мкм. Сущность его заключается в применении нового устройства определения момента касания с помощью электрической цепи, состоящей из генератора питающего ток трансформатор, который с помощью специального детектора и усилителя определяет замыкание электрической цепи (100-200 мс).

Данное устройство может быть собрано на одной плате и является простым и надежным в эксплуатации, а также с высокой точностью позволяет производить контроль металлорежущего станка.

Ключевые слова: Неразрушающий контроль, металлообработка.

Наук. керівник: Румбешта В.А., доктор, к.т.н.

УДК 681.256

Кодацька Т.В., студент гр. ПБ-71

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

АВТОМАТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ РОБОТОЮ ВЕРСТАТІВ

У всіх адаптивних системах, що забезпечують керування технологічним процесом відносно одної або кількох регулюючих величин, важливим є питання систематичного отримання інформації, що характеризує справжній стан процесу. Отримана інформація повинна мати комплексний характер і безперервно поступати безпосередньо в процесі виконання операцій.

Проектування систем автоматичного керування процесом обробки на металорізальних верстатах починається з чіткого визначення завдань, які необхідно вирішити шляхом оснащення верстата системою автоматичного управління. В цьому випадку обмовляється ступінь уточнення, очікуване підвищення продуктивності обробки, характер оптимізації процесу, термін окупності системи, техніко-експлуатаційні показники верстата, оснащеного САК, і ряд специфічних вимог, які пред'являються до систем в цілому.

Коректна і чітка постановка задачі дозволяє зробити вибір способу керування з урахуванням системи, що реалізовується; одночасно вирішується питання і про допустиму величину помилок, властивих системі автоматичного керування. Задачі, що вирішуються на цьому етапі, охоплює критичну оцінку можливості і доцільності керування за розміром статичної настройки A'_c , розміру динамічної настройки A'_d , сукупного керування по A'_c і A'_d , необхідність встроювання пристрою програмування і обмежувальних пристроїв.

Вибір виду САК визначається необхідною швидкодією системи і допустимими похибками керування. На наступному етапі проектування зводиться до необхідного розгляду технологічної системи як об'єкту керування. На цьому етапі потрібна постановка серії експериментів з метою з'ясування статичних і динамічних характеристик технологічної системи, а також і визначення місця встроювання датчика. Дослідження технологічної системи передбачає і її вивчення з метою вибору параметра, що керує, а значить і вибору керування. Математичну модель отримуємо як аналітичним шляхом, так і в результаті відповідної обробки отриманих експериментальних даних.

Використання САК верстатами дає можливість зменшити затрати часу на процес виготовлення деталей, чітко визначити спосіб керування, застосовувати передові системи керування на основі ЕОМ.

Ключові слова: системи автоматичного керування, задачі.

Науковий керівник: Засць С.С., асистент, к.в.п.

УДК 621.9.015

Комарова О.В., студентка ПБ-71

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», Київ, Україна

ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНІ, ОТРИМАНОЇ МЕХАНІЧНОЮ ОБРОБКОЮ

Якість поверхні визначається сукупністю характеристик шорсткості обробки і якості поверхневого шару. В приладобудуванні якість поверхні відіграє дуже важливу роль, так як від цього залежать експлуатаційні властивості виготовленої деталі.

Характеристики якості поверхні можна розділити на такі групи: нерівності поверхні (мікро- та макрогеометрія), фізико-механічні властивості, структура та хімічний склад, деформаційне зміцнення.

Основними показниками нерівностей поверхні являються шорсткість та хвилястість. Шорсткість – це сукупність нерівностей поверхні з відносно малим кроком S на базовій довжині l . Хвилястість – це сукупність періодично повторюваних нерівностей на поверхні, які утворюються в зв'язку з коливаннями або відносними коливальними рухами. Висота нерівностей хвилястості і висота шорсткості приблизно однакові, відношення ж кроків до висоти різне.

До фізико-механічних властивостей відносяться: термічні властивості (теплове розширення, теплопровідність), електричні (електроопір, електронний потенціал (заряд), термоелектричні властивості), оптичні, ядерні (ядерний резонанс, електронна емісія, поглинання випромінювань).

Структура та хімічний склад поверхні характеризуються такими властивостями: параметри субструктури (густина дислокацій, розмір блоків, активаційний об'єм, параметри кристалічної решітки), зміна фазового складу (морфологія фази, розчинення фази, виділення нової фази), хімічний склад (об'єднання або насичення хімічними елементами поверхневого шару).

Деформаційне зміцнення характеризується такими параметрами: деформаційне зміцнення та залишкова напруга. Деформаційне зміцнення – підвищення міцності і твердості матеріалу при його пластичній деформації. Залишкова напруга – це внутрішня напруга, яка зберігається в деталі при знятті зовнішнього навантаження.

З вище вказаного очевидно, що забезпечення необхідної якості поверхні деталей в приладобудуванні необхідно забезпечити по багатьом параметрам, які так чи інакше змінюються при виготовленні деталі.

Ключові слова: шорсткість, хвилястість, структура поверхні, деформаційне зміцнення, залишкова напруга.

Науковий керівник: Симута М.О., асистент

УДК 621.5

Коротий О.О., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

АВТОМАТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ РЕЖИМАМИ ОБРОБКИ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК

В даний час у промисловості все більше застосовують автоматизоване управління режимами обробки. Це пов'язано з декількома факторами: підвищення вимог до якості і точності деталей, що виготовляються; зменшення впливу людини на процес обробки. Для вирішення питання автоматизації були розроблені різноманітні системи управління, найбільше застосування знайшли системи з ЧПК.

Більшість систем з ЧПК побудовані на основі того, що управління відбувається згідно заданого алгоритму, який визначений керуючою програмою у відповідності до початкових відомостей про об'єкт керування.

Для подібних систем з ЧПК у керуючій програмі формують ціль керування і алгоритм управління, що визначають траєкторії руху робочих органів, їх швидкість, а також інші технологічні параметри і команди, основані на відомих значеннях про об'єкт управління, заготівці, прикладах обробки, інструменті тощо, яку повинні досягати системи керування.

За допомогою системи автоматичного управління режимами обробки на верстатах з ЧПК виключається участь в управлінні операціями технологічного процесу. Людині залишається тільки попередньо обрати програму дій, а іноді тільки подати пусковий сигнал. Отримавши початковий імпульс, система керування в заданій послідовності керує технологічним процесом.

Завдяки використанню даних систем у верстатах з ЧПК, їх можна включати в склад гнучких виробничих ліній, а також на їх основі будувати гнучкі виробничі модулі. Результатом використання автоматизованих систем обробки на верстатах з ЧПК є:

- Підвищення точності обробки деталей;
- Підвищення якості обробленої поверхні;
- Зменшення вірогідності утворення браку;
- Скорочення часу технологічних операцій;
- Підвищення продуктивності верстатів.

Всі ці фактори свідчать про доцільність використання запропонованих систем та можливість використання і створення на їх базі адаптивної автоматизованої системи управління.

Ключові слова: верстат з ЧПК, гнучкі адаптивні системи

Науковий керівник: Заєць С.С. викладач, асистент к.в.п.

УДК 681.2:658.511.4

Ланіга О.С., аспірант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ОРГАНІЗАЦІЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ БАЗИ ДАНИХ І ЗНАНЬ В САПР ТП

Автоматизоване проектування технологічних процесів є невід'ємною складовою сучасної технологічної підготовки виробництва. Системи автоматизованого проектування операційної технології обробки деталей, які пропонує ринок, містять різноманітні бази даних (БД) технологічного призначення. При цьому проектувальник самостійно проводить пошук, аналіз і вибірку із БД потрібної інформації, приймаючи всі необхідні рішення (призначення операцій, переходів, вибір інструменту, обладнання тощо). Як наслідок, такі САПР ТП значно віддаленні від свого основного призначення та більше схожі за своєю суттю на інформаційно-пошукові системи або системи керування базами даних. Цей підхід до організації баз даних і знань в САПР ТП є хибним, мало результативним та вимагає від проектувальника глибоких знань конкретної технології, певних вмінь та навичок. Тому при створенні САПР ТП важливо забезпечити автоматизований пошук і вибірку технологічної інформації з БД і бази знань. На основі наведеного вище поставлена задача створення системи автоматизованого проектування операційної технології обробки типових деталей, в якій був би реалізований автоматизований вибір даних для проектування. Робота даної системи розпочинається з вибору виду обробки, форми поверхні, що оброблюється, введення всіх необхідних для проектування даних (матеріалів заготовки та інструменту, квалітет точності та шорсткість обробленої поверхні, стан поверхні заготовки тощо). На основі цих даних система в автоматизованому режимі вибирає із бази даних інструмент (за типом обробки, геометрією та матеріалом різальної крайки), обладнання, а також математичні моделі із бази знань, на основі яких розраховуються припуски, режими різання та проводиться технічне нормування. Результати проектування представляються в вигляді технологічних карт та файлу для використання в системі автоматизованої розробки керуючих програм для верстатів з ЧПК. Перевагою даної системи є зручність, наочність представлення форми та видів поверхонь, їх параметричне налаштування, точність розрахунків, а також позбавлення користувача необхідності проводити інформаційний пошук при проектуванні.

Ключові слова: технологічна підготовка виробництва, САПР ТП, база даних і знань, операційна технологія.

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

УДК 621.179.14(088.8)

Леонов А.В., студент

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

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

Повышение качества продукции приводит к необходимости значительно увеличивать точность обработки. Для этой цели токарный обрабатывающий центр был оснащен системой, которая определяла касание инструмента заготовки с точностью до 0,6 мкм и устройством измерения температуры в зоне резания. Крепление заготовки на этих станках в основном производится консольно в разных патронах. Высокую точность обработки можно получить за счет сложной траектории режущего инструмента. Поэтому возникла необходимость в создании математической модели, с тем чтобы при минимальных количествах касания инструмента заготовки получить корректирующую траекторию, компенсирующую имеющиеся погрешности.

Контактная зона инструмента и заготовки является активным виброакустическим источником воздействующим на ТОС, вызывая соответствующие сигналы измеряемые акселерометрами, что позволяет диагностировать качество обработки, износ и поломку режущего инструмента, производить его размерную настройку. Общая картина позволяет выявить и выделить с помощью полосовой фильтрации наиболее информативные составляющие спектра, их соотношения и разработать математические диагностические модели связывающие параметры виброакустического сигнала с конкретными параметрами процесса резания материалов.

В приборостроении при обработке металла резанием необходимо измерять температуру в месте контакта режущего инструмента непосредственно в месте прикосновения его с обрабатываемым материалом. Поэтому в системе предусмотрено устройство по обеспечению высокой точности измерения температуры резания методом естественной термопары при длительных замерах (60 мин и более). Это достигается тем, что контактный стержень, состоящий из материала режущей части резца, вынесен из тела резцедержателя и помещен в открытый зигзагообразный паз съемной диэлектрической пластины из материала с низкой теплопроводностью (например текстолита), которая крепится на одной из боковых граней резцедержателя.

Согласно полученным результатам применение корректирующей системы, компенсирующей погрешности обработки, точность обработки деталей увеличилась в несколько раз.

Научный руководитель: Диордица И.Н., ассистент

УДК 621.865.8

Личко С.М., студент

Національний технічний університет України "КПІ"

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ГНУЧКИМ АВТОМАТИЗОВАНИМ ВИРОБНИЦТВОМ

У теорії організації виробництва одним із найважливіших є поняття типу виробництва, під яким розуміють комплексну організаційно-технічну характеристику виробничого процесу, що враховує ступінь його складності, спеціалізації, різноманітність та стійкість номенклатури виробів, розміри їх партій, які запускаються у виробництво, ритмічність та повторність випуску виробів. Тип виробництва визначає методи, що застосовуються для керування й організації як виробничого процесу, так і всієї структури виробництва.

Гнучке автоматизоване виробництво відноситься до відносно нових видів виробництва, що розвивається великими темпами. На даний час автоматизовані підприємства використовуються в різних галузях, від легкої промисловості до металургії, і складання різних приладів і машин.

Для керування таким складним процесом використовуються різні системи, що побудовані на використанні різноманітних під систем, які в свою чергу спеціалізуються на управлінні окремими гнучкими автоматичними модулями. Дані модулі можуть складатися як з однієї одиниці обладнання так із декількох, і при цьому проводити процес обробки чи складання, без втручання людини. Згідно визначення автоматизація це заміна мускульної праці людини, а також розумових дій людини, що пов'язані з виконанням не складних розумових операцій.

Для постійного випуску конкурентної здатної продукції виробництва необхідно швидко переналагоджувати на випуск нової продукції. Тому широке застосування знайшли інтегровані виробничі системи, які реалізують комплексно-автоматизоване (автоматичне) групове багато номенклатурне виробництво, що оперативно переналагоджується в певному параметричному діапазоні продукції. При цьому робота всіх функціональних елементів (автоматизованих систем) багаторівневою системою автоматичного керування. Таким чином багаторівнева інтегрована виробнича система реалізує функції гнучкого автоматизованого виробництва. Система керування призначена для координації взаємодії гнучкої виробничої системи із системою забезпечення, а також гнучких автоматизованих модулів між собою відповідно до технологічної та виробничої ситуації. Вона складається в багаторівневій обчислювальній системі на основі електронно-обчислюваних машин. Використання САК в ГАВ дає змогу значно скоротити час на виробництво нових виробів, і постійно підтримувати задані показники якості продукції.

Науковий керівник: асистент кафедри виробництва приладів Заєць С.С.

УДК 658.56 (075.8)

Матвеева Т.О., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ДО ПИТАННЯ РОЗРОБКИ МЕТОДИКИ АНАЛІЗУ ФАКТОРІВ ВИРОБНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Розв'язання задач забезпечення та підвищення якості продукції потребує особливої уваги до процедур по виявленню та наступному керуванню факторами, що мають, в деяких випадках, дестабілізуючий вплив на ключові процеси підприємства – виробничо-технологічні. Для досягнення найкращого результату недостатньо обмежитись тільки керуванням даних факторів, потрібно також враховувати і другорядні, які здатні привести до прояву невідповідності, або можуть бути джерелом додаткові втрат. У випадку прийняття рішення про необхідність всебічного моніторингу за процесом виникає проблема збору, класифікації, зберігання, обробки та аналізу різномірних статистичних даних для подальшого прийняття рішення про покращення якості виробів. Отримана інформація різномірна, використовується багатьма спеціалістами, часто потребує значного часу. Представити повну картину системи факторів, які мають від'ємний, дестабілізуючий вплив на характеристики якості та прийняти рішення в таких умовах неможливо.

Оптимальний розв'язок поставленої задачі можливий у випадку створення єдиного інформаційного простору підприємства, який дозволяє працювати з багатьма різномірними даними в режимі реального часу. Існуючі досягнення в області інформаційних технологій повністю не вирішили цю задачу. Суттєве значення має вартість розробок та підтримка програмного забезпечення – більшість середніх та малих підприємств не мають можливості витратити кошти на розв'язання інформаційних задач.

На основі викладеного можна зробити висновок, що розробка методики, яка дозволяє здійснити аналіз різномірних факторів виробничо-технологічного процесу для обґрунтування вибору попереджаючих дій та напрямів щодо покращення якості продукції, є актуальною та практично необхідною.

Ключові слова: виробництво, технологічний процес, статистичні дані

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

УДК 658.512:621.9

Матвеева Т.О., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СИСТЕМА ЗАВАНТАЖЕННЯ УЗАГАЛЬНЕНИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ СКЛАДАННЯ НА ОСНОВІ СТАТИСТИЧНОГО КЕРУВАННЯ

Якість виробів є одним з найважливіших засобів конкурентної боротьби, завоювання та утримання позицій на ринку. Тому підприємства приділяють особливу увагу забезпеченню високої якості продукції, встановлюючи контроль на всіх стадіях виробничого процесу, починаючи з контролю якості матеріалів та закінчуючи визначенням відповідності виробів, що випускаються, технічним характеристикам та параметрам не тільки при випробуваннях, але й при експлуатації.

Одним з методів розв'язання поставлених задач є використання системи завантаження узагальнених виробничих систем на етапі складання виробу засновану на статистичних методах керування, які дозволяють оптимально витрачати всі види ресурсів, знижувати витрати на виробництво та підвищувати продуктивність праці, дотримуватись всіх вимог, що пред'являються до виробу, безперервно вдосконалювати процеси виробництва, обслуговування та керування.

Запропонована система завантаження узагальнених виробничих систем складання побудована на основі статистичного керування складними технологічними процесами, та має блок оператора, вхід якого підключено до блоку інформації про виробничі завдання, а вихід – через блок статистичного керування складними технологічними процесами крізь двосторонній зв'язок підключено до блоку контролю виробничою системою та блоком узагальнена виробнича система, яка має зв'язок з блоком готових виробів в системі. В даній системі виключено експерта, все проектування здійснюється на основі діалогу оператора та блоку керування статистичними складними технологічними процесами, де формується або вибирається оптимальний технологічний процес, який має зв'язок з блоком "узагальнена виробнича система", вхід-вихід якого підключено до блоку контролю виробничою системою.

Таким чином, система завантаження узагальнених виробничих систем складання на основі статистичного керування спрямована на покращення показників якості технологічного процесу в рамках системи якості підприємства та забезпечує істотне підвищення конкурентоспроможності виробів.

Ключові слова: складання, система завантаження, статистичне керування

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

УДК 681.518.5

Мишук Н.М., студентка ПБ-71

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ

Обробка різанням є одним з найважливіших технологічних процесів виготовлення деталей приладів. Однією з головних причин зниження точності та якості обробки деталі є зміна розмірів різального інструменту в результаті його зношення.

Для розв'язку цієї проблеми використовують різні методи контролю стану різального інструменту. Методи контролю різального інструменту можна поділити на дві основні групи: прямі та опосередковані.

Прямі методи вимагають безпосереднього виміру параметрів зношення. Ці параметри можна виміряти лазерними, контактними, радіоактивними, оптичними, пневматичними, електромеханічними, ультразвуковими методами. При прямих методах контролю стану різального інструменту не можливе вимірювання під час процесу обробки, що потребує додаткового часу на виведення інструменту з зони різання і його контролю. Вимірювання відбуваються періодично, що не дозволяє своєчасно визначити відмову різального інструменту. Ще один мінус прямих методів в тому, що обладнання для контролю зношення різальних інструментів повинне бути розміщена так, щоб на нього не впливали різноманітні фактори, які присутні при процесі обробки.

Опосередковані методи полягають в вимірюванні параметрів процесу обробки, що взаємопов'язані зі зношенням інструменту. До них відносять вимірювання розмірів готової деталі, шорсткості обробленої поверхні, температури в зоні різання, ЕРС та термо-ЕРС різання, вібро- та віброакустичні процеси, що супроводжують процес різання, сили та потужність різання. Величину зношення різального інструменту знаходять на основі відомої залежності між зношенням і величиною, доступною для вимірювання в процесі обробки, що не потребує додаткового часу на виведення інструменту з зони різання.

Розглянуто основні види методів контролю та складено класифікацію методів контролю стану різального інструменту. Визначено, що найбільшу перевагу мають опосередковані методи так, як вони надають можливість контролю стану різального інструменту без витрачання додаткового часу на виведення різального інструменту з зони обробки.

Ключові слова: зношення різального інструменту, методи вимірювання зношення різального інструменту.

Науковий керівник: Симута М.О., асистент

УДК 621.9.025

Неволько Л.С., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТА ФОРМУВАННЯМ БАГАТОШАРОВОГО ПОКРИТТЯ

Одним з ефективних шляхів підвищення працездатності різального інструмента є застосування багатошарового типу покриття. Покриття відіграють важливу і позитивну роль з триботехнічної точки зору, понижують коефіцієнт тертя, теплове і силове навантаження контактної взаємодії. Це призводить до зниження функціональних властивостей за рахунок стехіометрії або пониження адгезійної активності контактної зони інструмент-деталь, і стимулює розвиток більш низької температурно-силової напруженості контактної взаємодії і цим самим може створювати благополучні умови для структурної пристосованості інструмента на експлуатаційних режимах.

Багатошарові покриття можуть поєднувати абсолютно різні властивості, що дозволяє суттєво підвищити стійкість різального інструменту в порівнянні з одношаровими. Тому важливо знати як впливає склад і будова багатошарового покриття на його структурні параметри і механічні властивості, що визначають різальні властивості інструмента покриттям.

Конструкція багатошарового покриття повинна включати як шари, що забезпечують зниження тепловиділення при різанні і високий адгезійний зв'язок з інструментальною основою, так і шари, що затримують протікання дифузійних і окисних процесів. Виходячи з цього, пропонується наступний принцип побудови багатошарових покриттів.

Так, наприклад для чотирьохшарового покриття можлива конструкція коли, зовнішній шар знижує тепловиділення в зоні контакту, а проміжний шар затримує дифузію з різального інструмента в стружку. Наступний, відносно "м'який" шар призначений для розсіювання енергії в матеріалі покриття, а також для створення допоміжних границь розповсюдженню тріщин. Нижній шар необхідний для забезпечення високої адгезії покриття з основою, що є важливим для різального інструменту, який працює в умовах переривчастого різання.

Таким чином, можна зробити висновок, що склад і будова багатошарового покриття впливає на різальні властивості інструмента, що призводить до підвищення його працездатності.

Ключові слова: інструмент, покриття, конструкція, працездатність.

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

УДК 658.512:621.9

Огірь О.Ю., студентка

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ

В даний час скорочення термінів і поліпшення якості проектування технологічних процесів може бути досягнуте шляхом вживання автоматизованих систем проектування, які вимагають формалізації всіх етапів проектування і створення відповідних математичних моделей.

Технологічні процеси механо-складальних робіт характеризуються великою кількістю елементів та складними зв'язками між ними. Традиційні методи аналізу таких об'єктів не дозволяють будувати моделі і описувати такі важливі їх характеристики, як функція, багаторівнева організація і структура загальних властивостей складних об'єктів і процесів. У зв'язку з цим великого значення набуває розробка математичних моделей, що базуються на системному підході до об'єктів виробництва і технологічним процесам.

Математичну структуру складального виробу можна представити у вигляді орієнтованого графа, складеного на основі контурів. Таке формулювання визначене з того, що складальна одиниця визначена як орієнтований контур, що складається з базової деталі, першої по маршруту замикаючої деталі, що є, інцидентною до базової, і можливих проміжних деталей, розташованих між ними. Кожна з перерахованих деталей може входити в інший контур по пріоритету її зв'язків, тобто має місце поняття валентності деталі. Конструктивно контур означає фіксацію деталей в збірці.

На етапі робочого проектування виробу за даними його вузлових складань з врахуванням викладеної моделі будують підграфи виробу. Місце підграфа в повному графові виробу вказується за допомогою прогнозованих зв'язків в списку суміжності вершин.

З вище приведеного можна зробити висновки, що математична модель структури складального виробу може бути представлена у вигляді орієнтованого контура, що дозволяє розширити вихідну інформацію про виріб, зробити її придатною до безпосереднього автоматизованого проектування; розширення вихідної інформації по виготовленню виробу на етапі його робочого проектування з включенням нормативів часу на певні види робіт дає можливість скоротити терміни освоєння нових виробів, підвищити ритмічність виробництва і якість планування підприємства виробника.

Ключові слова: Складальні одиниці, формалізація, граф.

Наук. керівник: Філіпова М.В., к.т.н.

УДК 681.3.06:519.6

Огірь Ю.Ю., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В ТЕХНОЛОГІЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ ВИРОБНИЦТВА

Нейронні мережі є зручним та природним базисом для представлення інформаційних моделей. Нейромережа може бути достатньо формально ви значена як сукупність простих процесорних елементів, що мають повністю локальне функціонування та з'єднані одна на прямими зв'язками. Мережа приймає деякий вхідний сигнал із зовнішнього світу і пропускає його крізь себе з перетвореннями в кожному процесорному елементі. Таким чином, в процесі проходження сигналу за зв'язками мережі проходить його обробка, результатом якої є певний вихідний сигнал.

Сучасний етап розвитку приладобудування характеризується все більшою інтелектуалізацією процесів прийняття рішень, причому процес автоматизації творчих процесів прийняття рішень йде як у шир, так і у глиб, охоплюючи все нові та нові сфери, які раніше вважалися цілком прерогативою людини.

Для розв'язання різноманітних технологічних задач в тому числі задач класифікації та розпізнавання образів використовуються різні математичні методи: математичної статистики, кластерного, регресійного, факторного аналізу та ін. Використовуючи нейронні мережі з порівняно невеликою кількістю нейронів, можна розв'язувати складні технологічні задачі, можливе використання малих навчальних вибірок, які не дозволяють отримати статично достовірних результатів класичними методами. В нейронних мережах можна використовувати будь-яку кількість незалежних та залежних ознак, також можливе розв'язання однією мережею одночасно кількох задач класифікації та розпізнавання образів.

Використання нейронних мереж є перспективним напрямком в вирішенні задач технологічної підготовки виробництва. Так, методи нейронних мереж дозволяють групувати конструкційні матеріали за їх хімічним складом та фізико-механічними властивостями, визначати класифікаційну групу, до якої відноситься новий матеріал, та встановити режими його обробки. Ефективним є також застосування нейронних мереж при розробці нормативів з режимів різання конструкційних матеріалів, а також при автоматизованому проектуванні технологічних процесів виготовлення деталей, яке базується на їх групуванні та розпізнаванні образів.

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

УДК 658.362. (076)

Огирь Ю.Ю., студентка

Національний технічний університет України

“Киевский политехнический институт”, г. Киев, Украина

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СБОРКИ НА ОСНОВАНИИ КАРТ ШУХАРТА

В настоящее время существует несколько методов статического регулирования оценки качества технологических процессов. Наиболее распространенный и эффективный из них – метод с использованием контрольных карт Шухарта, на которых отмечают границы регулирования, ограничивающие область допустимых значений, вычисленных на основании статистических данных. Выход точки за границы регулирования (или появление её на самой границе) служит сигналом о разладке технологического процесса сборки. Контрольная карта позволяет не только обнаружить такие отклонения от нормального хода процесса, но и в значительной степени объяснить причины этого отклонения.

Любые измерения в контрольных точках или на выходе технологического процесса (ТП) могут осуществляться по количественному или альтернативному признакам. Измерения по любому признаку производят на выборке, т.е. на ряде изделий, взятых случайным образом за рассматриваемый промежуток времени. В каждом конкретном случае процесс взятия выборки должен быть установлен в технологической документации, при этом следует избегать явно неслучайного характера выборок.

Для оценки качества технологического процесса сборки на карте отображают только один показатель, изменяющийся во времени. Для одновременного анализа нескольких показателей их необходимо привести к одному параметру. Таким образом оценка качества технологического процесса сборки на основании карт Шухарта заключается в исследовании отклонения от нормального хода процесса, а также в значительной степени объяснить причины этого отклонения. Особенностью этого метода оценки качества является стабильность к управляемым технологическим процессам сборки.

Применение уже действующих на предприятии методов оценки технологического процесса сборки в комплексе с предложенным позволит существенно увеличить эффективность проводимого анализа. Это соответственно повысит уровень контроля, точность принятых решений, эффективность проводимых корректирующих и предупреждающих действий, что в итоге должно привести к достижению наивысшего качества продукции, повышения удовлетворенности потребителей и увеличения прибыли предприятия.

Науч. руководитель: Филиппова М.В., к.т.н.

УДК 621.9

Омельченко І.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СИСТЕМА АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ РІЗАННЯ

В сучасному приладобудуванні все ширше знаходять застосування адаптивні системи керування процесами обробки деталей на багатоцільових верстатах.

Запропонована система відноситься до обробки металів різанням і може бути використана для управління процесом різання на верстатах з ЧПК. Дана розробка використовується для підвищення точності обробки деталей на верстатах токарної групи.

Підвищення точності обробки досягається тим, що система адаптивного управління, складається з блоків: датчик термо-ЕРС, пристрій порівняння, блок управління режимами різання і виконавчий механізм, забезпечена блоком вимірювання шорсткості, що містить послідовно установленне Бареву лінзу, модулятор і фотоприймач інфрачервоного випромінювання і послідовно сполучені до фотоприймача підсилювач, перетворювач і пристрій порівняння, до одного з входів якого підключений задаючий пристрій, причому вихід блоку шорсткостей підключений до входу блоку управління.

Дана система реалізується в процесі різання проведенням вимірювання значення ЕРС різання, що дозволяє контролювати зношення ріжучого інструменту і шорсткості поверхні, вимірюючи інфрачервоне випромінювання з обробленої поверхні, контролюється шорсткість поверхні. Суть винаходу полягає в тому, що в процесі різання крім вимірювання значення ЕРС різання, яка дозволяє контролювати знос ріжучого інструменту і шорсткості поверхні, також вимірюється інфрачервоне випромінювання з обробленої поверхні, за допомогою якого контролюється шорсткість поверхні. Відомо, що інтенсивність ІЧ-випромінювання визначається з виразу $W = \varepsilon \delta T^4$ де ε – випромінююча здатність поверхні; δ – постійна Стефана-Больцмана; T – температура. Отже, ε – залежить від шорсткості поверхні, з якою вимірюється інтенсивність ІЧ-випромінювання. Чим більше величина шорсткості поверхні, тим більше ε і відповідно інтенсивність ІЧ-випромінювання, за умови, якщо температура постійна.

Запропонована система в порівнянні з іншими аналогічними дає можливість безпосередньо в процесі різання контролювати ступінь зносу ріжучого інструменту і величину шорсткості оброблюваної поверхні що підвищує точність обробки в 1,2-1,4 разу.

Наук. керівник: Заєць С.С., асистент

УДК 621

Омельченко І.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ЕЛЕКТРИЧНІ ЯВИЩА В ПРОЦЕСІ СУХОГО РІЗАННЯ

Процес різання металів, так само як і тертя контактуючих поверхонь деталей машин, супроводжується поряд широко відомих фізичних явищ, що приводять до зносу пар тертя. Знос відбувається, як правило, при контакті двох різнорідних металів і супроводжується виділенням значної кількості тепла в результаті пластичної деформації і тертя. Додатково до цього процес тертя і різання як окремого випадку тертя ускладнений дискретним характером фрикційного контакту, складними фізико-хімічними процесами окислення, дифузії, адсорбції і ін., утворенням граничних плівок. Під дією вище перелічених чинників виникають умови для появи електричних струмів.

В умовах сучасного автоматизованого виробництва електричний контакт інструмент – деталь може стати джерелом інформації про знос ріжучого інструменту і інші параметри процесу різання.

При дослідженні були розглянуті існуючі гіпотези про природу електромеханічних явищ при терті і різанні металів. Їх джерела, такі, як термоелектронна емісія – «випаровування» електронів з поверхні нагрітого металу, екзоелектронна емісія – низькотемпературна емісія електронів в результаті деформаційного збудження металу, і три відомі взаємозв'язані ефекти: термоелектричний ефект Зеебека і електротермічні ефекти Пельтьє і Томсона. В результаті контакту двох різнорідних металів виникає контактна різниця потенціалів, значення якої визначається різницею робіт виходу електрона двох металів. Ефект Пельтьє полягає в додатковому виділенні і поглинанні тепла в спаях різнорідних провідників при протіканні електричного струму, ефект Томсона – в оборотності виділення тепла в однорідному провіднику, по якому тече струм, при одночасній наявності градієнта температури. Окрім термоелектричних, слід враховувати електрохімічні процеси у фрикційній системі.

Крім того, протікання електричних явищ додатково ускладнене процесами окислення, адсорбції, дифузії, утворенням вторинних структур і так далі, а також при роботі реальних механізмів і верстатів ще і виникненням струмів в парах устаткування, що труться.

Метою проведення досліджень є пошук шляхів підвищення стійкості інструменту і якості оброблюваної поверхні при вивченні електромеханічних явищ в контакті інструмент – деталь.

Ключові слова: тертя, електричні явища, термоелектричні ефекти

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

УДК 621.7:658.511.4

Педько К.А., студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

Моделирование – один из наиболее распространенных способов изучения и оптимизации различных процессов и явлений. Обычно различают физическое моделирование и математическое моделирование.

Физическое моделирование имеет ограниченную сферу применения. Заведомо более широкими возможностями обладает математическое моделирование. Математическая модель реальной системы является тем абстрактным формально описанным объектом, изучение которого возможно математическими методами, в том числе и с помощью математического моделирования. Математическая модель, описывающая формализованный процесс функционирования системы, в состоянии охватить только основные, характерные его закономерности, оставляя в стороне несущественные второстепенные факторы.

Рассмотрим методику построения математической модели процесса обработки деталей на металлорежущем станке. Формализованная схема операции технологического процесса представляется следующим образом.

Пусть полуфабрикат детали с номером j поступает к станку в момент t и имеет состояние α . Если станок свободен, то он приступает к обработке полуфабриката в момент t . В противном случае полуфабрикат ожидает освобождения станка. Время ожидания не ограничено. Когда количество m полуфабрикатов в очереди достигает величины m_l , подача их к станку прекращается. Возобновление подачи полуфабрикатов производится по признаку $m < m_l$. Операция продолжается случайное время, зависящее от длительности работы станка после наладки. Если сбой в работе станка произошел в период обработки i -го полуфабриката, то после ремонта станка обработка полуфабриката продолжается с временем доработки τ . Наладка станка начинается по признаку $\tau = T$. Момент окончания операции обработки может быть определен по времени занятости станка следующим образом: $t = t(n) + \tau$.

Представляя операцию технологического процесса обработки детали как элемент системы массового обслуживания, можно повысить производительность обработки деталей на станках путем оптимальной их загрузки и уменьшить энергетические затраты на их изготовление.

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

УДК 681.2.008.

*Підвисоцька В.С., Симута М.О., асистент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

ДІАГНОСТИКА СТАНУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ

В сучасному приладобудування все більшого поширення набуває автоматизоване виготовлення деталей на верстатах і обробляючих центрах з числовим програмним керуванням (ЧПК), які, зазвичай, оснащені роботами маніпуляторами для автоматичної установки та зняття заготівки, що дозволяє повністю замінити людську працю машинною.

Сучасні верстати та обробляючі центри оснащені системою ЧПК, що автоматично керує всіма процесами обробки деталі за заданою керуючою програмою (КП). Перед початком роботи такий верстат повинен налаштовується на отримання всіх розмірів деталі з заданою точністю, але такі верстати не мають систем зворотного зв'язку, які б контролювали вихідні параметри щодо якості отриманої деталі, надавали інформацію проходження процесу механообробки. Тому, коли при обробці партії деталей виникають похибки обробки, а вони завжди є, то це призводить до зниження точності і, в деяких випадках, до браку.

Вище вказане ставить задачу створення методів і систем діагностування стану технологічної системи і процесу механічної обробки деталей і тестового діагностування механізмів, двигунів та інших пристроїв технологічного обладнання. Такі системи носять назву системи функціональної технічної діагностики (СТД). Їх призначення постійно слідкувати шляхом моніторингу вихідних параметрів процесу механообробки і видавати необхідно точну інформацію про придатність процесу.

Такі СТД повинні будуватися по непрякій ознаці, коли діагностуючим параметром з обробляючої системи можуть бути тільки такі як віброакустика, вібродинаміка, термо-ЕДС різання, які можуть реєструвати зношення інструмента і систем торкання - для контролю придатності налагоджувального розміру. Для створення СТД процесу механообробки деталей необхідно мати повну інформаційну картину – модель процесу механообробки, значення всіх вихідних та вихідних його параметрів, які можливо виміряти та які, в тій чи іншій мірі, характеризують якість його проведення.

Створення СТД дозволяє підвищити продуктивність систем механообробки, зменшити кількість бракованих виробів, зменшити час і затрати коштів на виробництво.

Ключові слова: механообробка, система діагностики.

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

УДК 621.9.048.6

*Піхоцький Н.М., студент
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”*

ДИНАМІЧНИЙ СТАН ДЕТАЛЕЙ ПРИ ВІБРАЦІЙНОМУ РІЗАННІ

Використання вібраційного різання є якісно новим кроком у розвитку процесів формоутворення деталей різанням.

Під час виконання механічної обробки деталей та інструмент здійснюють пружні коливання, які залежать від зміни сили різання та після певного аналізу можуть бути використані для визначення фактичного взаємного положення різця та деталі.

При статичному підході до визначення сили різання вибирають деяке середнє значення, що не дає можливості визначити зміну динамічного стану деталі, яка піддається обробці.

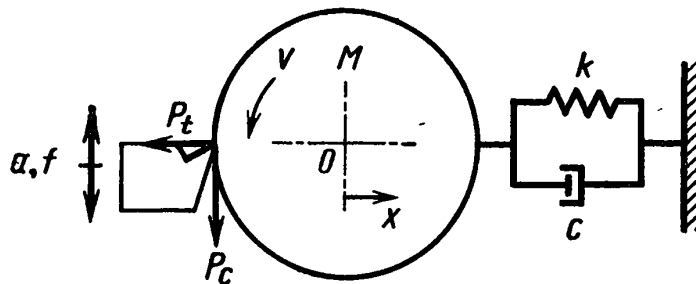


Рис. 1 Модель коливальної системи

Потрібно враховувати, що від зміни значення та напрямку сили різання залежить точність та якість обробки поверхні.

Тому для визначення динамічного стану системи різець-деталь (рис. 1) можна використати рівняння (1), яке відображає рух деталі під дією радіальної складової сили різання P_t .

$$M \frac{d^2 x}{dt^2} + c \frac{dx}{dt} + kx = \frac{t_c}{T} P_t + \frac{2}{\pi} P_t \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \sin\left(n \frac{t_c}{T} \pi\right) \cdot \cos n \omega t \quad (1)$$

де M – маса деталі; c – коефіцієнт демпфування коливань деталі, встановленої в шпинделі; k – коефіцієнт жорсткості деталі в горизонтальному напрямку, t_c – дійсний час різання за один цикл коливання різця; T – період коливань різця; ω – кругова частота коливань різця.

Дане рівняння може бути використане, як модель процесу різання і надає інформацію про положення деталі відносно інструменту в часі.

Ключові слова: обробка деталей різанням, токарна обробка.

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

УДК 621.793

Потапенко А.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ФОРМУВАННЯ ТОПОГРАФІЇ ПОВЕРХНІ ПАРИ ТЕРТЯ

Постійне підвищення технічних вимог приладів та механізмів вимагає високої точності і стабільності експлуатаційних характеристик функціональних поверхонь, особливо деталей пар тертя. В більшості випадків причиною відмов приладів є висока інтенсивність зношування поверхонь деталей, схоплювання, задири, заїдання у парах. Причиною цих відмов є недостатні міцність поверхонь, антифрикційна якість та змащування вузлів тертя.

Метою роботи є вдосконалення методу модифікації робочих поверхонь шляхом формування спеціальної дискретної-орієнтованої топографії, що дозволяє значно підвищити експлуатаційні характеристики деталей пар тертя. Для цього використовували метод віброударного зміцнення поверхні тертя і формування відповідної топографії з раціонально розташованими мікролунками, що дозволило підвищити її несучу здатність та збільшити мастилоємність. При раціональній насиченості поверхні змащувальним матеріалом знижується вірогідність розривів плівки мастила, а отже знижується заїдання і зношування, термонапруження вузла тертя та, відповідно, коефіцієнт тертя.

Особливістю поверхонь з дискретної-орієнтованої топографії є формування мікролунок зі змінною глибиною профілю вздовж напрямку руху, а також раціональна їх щільність. Запропонований метод обробки робочих поверхонь деталей дозволяє сформувати необхідну поверхню з дискретно-орієнтованою топографією з раціонально розташованими мікролунками, що підвищує її несучу здатність та збільшує мастилоємність.

Для формування поверхонь тертя з дискретної-орієнтованої топографією розроблено пристрій та визначено технологічні режими. Пристрій для обробки поверхонь тертя деталей забезпечує формування дискретно-орієнтованої топографії поверхні, а отримані залежності дозволяють визначити режими: подачу інструменту та швидкість обертання деталі при формуванні рельєфу поверхні від геометричних параметрів дискретно-орієнтованої топографії та радіусу закруглення і частота коливань ударного інструменту.

Таким чином, запропоновано вибір конструкційних параметрів робочих поверхонь, таких як щільність та глибини лунок, їх розміри та форма, які визначають з умов експлуатації, що забезпечує сприятливий баланс антифрикційності поверхні і її несучої здатності та підвищує надійність та довговічність рухомих вузлів приладів..

Наук. керівник: Антонюк В.С., професор, доктор техн. наук

УДК 531.7.08

Ревенко И.В., студентка

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ДЕТАЛЕЙ

Приборостроение – одна из областей производства, которая требует высокой точности деталей, а именно их геометрических размеров. Это необходимо для точности и надежности работы приборов, продления сроков эксплуатации, обеспечения взаимозаменяемости и ремонтпригодности, что позволяет существенно снизить затраты на производство и эксплуатацию приборов.

Поэтому контролю точности уделяют в приборостроении большое внимание и он может занимать значительную долю в технологическом процессе, что требует затрат, как материальных (оборудование, персонал), так и времени.

Для сокращения затрат рационально производить контроль детали непосредственно в процессе обработки или же после нее, что позволяет оперативно изменять настройки станка в зависимости от получаемых результатов.

Для уменьшения влияния человеческого фактора (из-за чего возникают погрешности), а также затрат на содержание высококвалифицированных кадров, необходимо использовать системы автоматизированного контроля (САК). Такая система при своей реализации нуждается в наличии технических средств, а также математического и программного обеспечения, определяющих алгоритм функционирования системы.

Перспективной является установка на станок оснащенной системой ЧПУ контактного измерительного датчика, с помощью которого производятся измерения обрабатываемой детали, тем самым превращая станок в контрольно-измерительную машину. Измерительная головка перемещается и в заданных точках касается детали, координаты касания передаются в систему ЧПУ, которая производит анализ формы и точности детали. Использование такой системы позволяет проводить контроль таких параметров как соосность, параллельность, перпендикулярность, эксцентриситет, конусность, бочкообразность и т.п.

Использование САК позволяет повысить точность и экономические показатели механической обработки в безлюдном производстве, что требует разработки теоретических основ построения САК и практического построения таких систем.

Ключевые слова: системы автоматизированного контроля.

Науч. руководитель: Симута Н.А., ассистент

УДК 681.3.06:519.6

Ревенко И.В., студентка

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В последнее время в мире бурно стала развиваться новая область математики, специализирующая на искусственных нейронных сетях.

Искусственные нейронные сети (ИНС) – вид математических моделей, которые строятся по принципу организации и функционирования их биологических аналогов – сетей нервных клеток (нейронов) мозга, они сходны такими функциями: способностью к обучению на примерах, способностью к обобщению, параллельностью обработки информации, надежностью функционирования, ассоциативностью.

ИНС находят широкое применение при решении различных задач и активно используются там, где обычные алгоритмические решения оказываются неэффективными или вовсе невозможными. Это автоматизация процессов распознавания образов, адаптивное управление, прогнозирование, создание экспертных систем, организация ассоциативной памяти. В машиностроительных и приборостроительных производствах с помощью ИНС можно классифицировать и группировать конструкционные материалы за их свойствами, моделировать системы управления металлорежущих станков, разрабатывать алгоритмы, позволяющие выявлять качество поверхностного слоя детали во время механообработки, автоматически управлять технологическим оборудованием.

На разработку нейронных сетей тратится значительное время, за которое программные реализации на самых последних компьютерах оказываются лишь на порядок менее производительными, что делает использование нейропроцессоров нерентабельным. Но т.к. построение сложной формализованной математической модели не всегда возможно, поэтому и используют ИНС.

Нейронным сетям предстоит пройти тот же путь, по которому еще совсем недавно развивались компьютеры, захватывая новые сферы применения по мере возникновения новых задач и развития технической основы для их разработки.

Ключевые слова: искусственные нейронные сети.

Науч. руководитель: Симута Н.А., ассистент

УДК 681.2:658.511

Роговой А.Н., студент

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕТОДОМ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ САМООРГАНИЗАЦИИ

Качественное решение задач технологической подготовки производства возможно на основе математических моделей, адекватно описывающих исследуемый процесс. В настоящее время для математического моделирования технологических параметров используют численные, экспериментально-статистические методы и др. Однако, несмотря на относительную простоту их применения, они не всегда позволяют получить математическую модель технологических параметров, удовлетворяющую требованиям решения поставленной задачи.

Поэтому предлагается для математического моделирования технологических параметров применять новые эффективные методы – методы эвристической самоорганизации. К этим методам относится метод группового учета аргументов (МГУА), который предложен и развит во многих работах А.Г. Ивахненко и его учеников. Этот метод не требует знания модели в явном виде – модель конструируется сама в процессе работы алгоритма. МГУА как индуктивный метод, который базируется на принципе самоорганизации, требует незначительного объема априорной информации. Необходимую информацию ЭВМ получает путем перебора большого количества вариантов моделей по некоторым внешним критериям.

МГУА можно реализовать такими алгоритмами: алгоритм с линейными полиномами, алгоритм с ковариациями и с квадратичными частными описаниями, алгоритм с последовательным выделением трендов, алгоритм МГУА с мультипликативными моделями, обобщенные алгоритмы МГУА, алгоритм без применения пороговых самоотборов и др.

Установлено, что МГУА целесообразно применять для получения математических моделей технологических параметров, когда объект исследования неуправляемый, исходные данные получены в результате проведения пассивного эксперимента либо плановый эксперимент требует проведения долговременных и многозатратных исследований, а также, если необходимая комбинация аргументов не может быть достигнута либо ее сочетание приводит до аварийной (критической) ситуации.

Ключевые слова: технологические параметры, математическое моделирование, метод группового учета аргументов.

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

УДК 658.21

Сагайдак С.П., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ НА ВЕРСТАТАХ ЕЛЕКТРОІСКРОВОЇ ОБРОБКИ

Окремі елементи та різновиди застосування електроерозійної обробки металів були відомі давно. Наприклад, різка металів з накладенням електричного. Однак швидкий розвиток способів електроерозійної обробки металів і перетворення їх на самостійну галузь електротехнології почалося незабаром після винаходу в 1943 р. Б. Р. і Н. І. Лазаренко електроіскрового способу та В. Н. Гусевим - анодного-механічного способу

В основі електроіскрового методу обробки металів лежить процес електроерозії металів. Сутність його полягає в тому, що під впливом коротких іскрових розрядів, що посиляються джерелом електричного струму, метал руйнується. Електроіскрова обробка являє собою контрольоване руйнування електропровідного матеріалу під дією електричних розрядів між двома електродами, тобто обробка через електричну ерозію. Один з електродів є оброблюваною деталлю, інший - електрод-інструментом. Розряди проводяться періодично, імпульсно, так щоб середу між електродами відновила свою електричну міцність. Для зменшення ерозії електрод-інструмент для розрядів використовуються уніполярні імпульси струму. Полярність залежить від тривалості імпульсу, оскільки при малій тривалості імпульсу переважає ерозія анода, а при великій тривалості імпульсу переважає ерозія катода. Тому на практиці використовуються обидва способи подачі уніполярних імпульсів.

Метод в основному застосовується для обробки струмопровідних матеріалів, важко піддаються механічній обробці. З урахуванням властивості відображення (копіювання), є актуальним для деталей зі звичайних матеріалів зі складною формою, що ускладнює їх механічну обробку.

Під час обробки твердого сплаву продуктивність процесу на м'яких режимах, приблизно, в два-три рази менше, ніж при обробці сталі, однак при цьому отримується краща чистота поверхні. Застосування більш жорстких режимів при обробці твердих сплавів лімітується утворенням на них тріщин. Для підвищення продуктивності необхідно вдосконалювати, як сам матеріал заготовок так і обладнання на яких вони оброблюються. Чим точніший розрахунок системи „режимим роботи – матеріал”, тим максимально ефективніше виконується обробка. Точність обробки становить ± 3 мкм, а шорсткість Ra 0,1-0,2 мкм. Електроіскрова обробка, відносно, нова технологія. На даному етапі свого розвитку являється ефективною і надійною. Даний вид найбільш ефективний при виготовленні прес форм для термопласти автоматів.

Ключові слова: підвищення продуктивності, електроіскрова обробка.

Наук. керівник: Засць С.С., асистент кафедри виробництва приладів

УДК 681.518.3

Семенюк І.В., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ

Для сучасного виготовлення деталей на металорізальних верстатах актуальною є проблема швидкого та якісного визначення процесу різання і можливості керування ним без зупинки обробки. Одним з аспектів цієї проблеми є призначення та підтримання оптимальних режимів різання без участі людини. Це необхідно для забезпечення якості поверхневого шару оброблюваної деталі при оптимальних економічних показниках обробки.

Автором запропоновано спосіб автоматичного призначення режимів різання. Сутність розробленого способу полягає в пробному точінні заготовки при незмінних технологічних параметрах та після аналізу отриманих результатів обробки призначаються режими різання.

Розглянемо спосіб докладніше. Підготовчим етапом є чорнова обробка торця заготовки. Далі оброблюється торець деталі різцем при заданих, незмінних величинах подачі, глибини різання та частоти обертів шпинделя.

Таким чином при незмінних технологічних параметрах єдиним параметром обробки, що змінюється, є швидкість різання. Вона зменшується по мірі проходження різця від периферії до центра торця заготовки, де дорівнює нулю. Під час обробки проводиться вимірювання віброакустичного сигналу зони різання по траєкторії руху інструменту, за результатами якого формується параметр взаємозв'язку функції зміни швидкості різання з функцією зміни віброакустичного сигналу в часі. Далі отриманий параметр аналізується, результати порівнюють з базою даних, що містить значення параметрів режимів обробки та їх залежності від зміни віброакустичного сигналу і швидкості для різних матеріалів, і, в автоматичному режимі, призначаються технологічні параметри обробки деталі та передаються до системи ЧПК верстату.

Даний спосіб дає можливість автоматичного призначення технологічних параметрів обробки при досить простих апаратних рішеннях і, як наслідок, суттєво підвищити якість обробки деталі, оптимізувати виробничі витрати та спростити роботу людини за верстатом, тому що аналіз, обробка даних та зміна режимів різання відбувається автоматично.

Ключові слова: автоматичне призначення режимів різання.

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

УДК 628.51

Серебрянникова К., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ДІАГНОСТИКА ЯКОСТІ ОБРОБЛЮВАНОЇ ПОВЕРХНІ В ПРОЦЕСІ ОБРОБКИ

В приладобудуванні неабі яке значення має діагностика якості оброблюваної поверхні. Від якості оброблюваної поверхні залежить шорсткість поверхні.

Ланка, яка істотно знижує надійність і продуктивність, є різальний інструмент. Підвищення експлуатаційної надійності та точності сучасного обладнання металообробки досягається включенням до його складу вимірювально-інформаційної підсистеми (ВІП), за допомогою якої вирішуються завдання діагностики обладнання, в тому числі, діагностики ріжучого інструменту (РІ). якості характеристик, чутливих до зміни стану РІ (зношення, руйнація, пластична деформація та ін), використовують різні параметри процесу різання, технологічного середовища, верстатної системи та оброблюваної деталі. Параметром, що характеризує геометричну точність виробів і придатним для визначення стану РІ, є шорсткість обробленої цим інструментом поверхні.

Застосовувані стандартні параметри шорсткості у статистичному сенсі є недостатніми для опису випадкових функцій, крім того, вони не враховують особливостей зміни профілю при розвитку відмов РІ.

Для вирішення даної задачі пропонується використовувати метод діагностики шорсткості поверхні за допомогою сигналу акустичної емісії.

Акустична емісія (АЕ), тобто утворення пружних хвиль напруги у процесі навантаження твердих тіл, містить у собі інформацію про фізичні процеси, які відбуваються при терті, деформуванні й руйнуванні матеріалів.

В існуючій практиці прийняті два напрямки в обробці, аналізі й поданні АЕ інформації: по високочастотній (ВЧ) і низькочастотній (НЗ) складовій електричного сигналу АЕ, що реєструється на виході перетворювача АЕ.

Дослідники, що займаються вивчення АЕ в процесі різання встановили, що випромінюваний сигнал АЕ несе в собі дві складові: стаціонарну і нестаціонарну. У стаціонарній складовій досліджуваного сигналу АЕ укладена інформація про зношування інструменту h_3 і про одержувану в процесі різання шорсткість обробленої поверхні Ra .

Використання АЕ дає змогу, аналізуючи акустичний сигнал, визначити шорсткість поверхні під час процесу обробки і вносити коригування відповідно до вимог якості поверхні обробки.

Науковий керівник: Заєць С.С., асистент к.в.п.

УДК 621.9.044

Сільченко В.Ю., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СУХОГО РІЗАННЯ

Розвиток приладобудування нерозривно пов'язаний з інтенсифікацією процесу обробки матеріалів різанням. На спосіб обробки металів різанням доводиться від 20% до 80% трудомісткості, витраченої на готову продукцію. Таким чином, інтенсифікація процесу різання продовжує залишатися однією з найважливіших проблем приладобудування, а її ключовою складовою є підвищення стійкості різального інструменту. Високоєфективним та універсальним засобом вирішення цієї проблеми є , змащувально-охолоджуючі технічні середовища (ЗОТС), про що свідчать великі об'єми їх застосування. Проте екологічна спрямованість сучасного виробництва висуває проблему відмови від ЗОТС на мінеральній основі, або різкого скорочення їх використання. За відомими недоліками сухого різання повна відмова від ЗОТС практично неможлива. Проте, мінімізація ж їх витрат – завдання реальне. Роль ЗОТС в протіканні контактних процесів слід розуміти не тільки у зменшенні сил тертя, температури різання і утворенні хімічних сполук, але й у структурній трансформації контактних шарів інструменту і в певному їх зміцненні. Розв'язок проблеми екологічно нешкідливих технологій обробки здійснюється по ряду напрямків, одним з яких є створення методів активізації ЗОТС, що поліпшують її проникаючу здатність.

ЗОТС являють собою складні системи, якість яких оцінюється по великій кількості параметрів. У наш час немає загальновизнаної теорії, що пояснює численні аспекти механізму дії ЗОТС, не розроблені наукові основи синтезу й добору складу ефективних ЗОТС. Вибір ЗОТС виконується, в основному, емпіричним шляхом - на основі особистого досвіду фахівців або за результатами верстатних випробувань.

Не існує чітко визначених і обґрунтованих критеріїв оцінки стану і якості використовуваної ЗОТС, її впливу на оточуюче середовище та критеріїв оцінки необхідності зміни ЗОТС. Дослідження складних і різноманітних процесів, що відбуваються в зоні різання, ускладнюють великі градієнти температур і тисків у тонких поверхневих шарах, високі швидкості деформацій. Підвищення технологічної ефективності ЗОТС є комплексною багатокритеріальною проблемою і потребує вирішення.

Ключові слова: суха обробка, змащувально-охолоджуючі технічні середовища (ЗОТС).

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

УДК 621.914

*Степаненко А.М. , магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ РІЗАННЯМ

Технологічні процеси обробки металів різанням є самим поширеним в приладобудуванні. В нашій країні тільки в обробці металів різанням зайнято більше 30 мільйонів верстатів. Широке використання великої кількості нових марок матеріалів і сплавів, що володіють високими жароміцними і нержавіючими властивостями і низькою обробкою викликають значні труднощі у технологів при освоєнні нових виробів. Для успішного виробництва виробів із таких металів і сплавів необхідні дослідження технологічних процесів їх обробки.

Можливості електронно-обчислювальної техніки швидко і надійно оброблювати обмежену кількість інформації пояснює доцільність їх використання для системного аналізу і побудові на його основі інформаційної моделі процесу.

Рішення комплексної задачі оптимізації параметрів процесу різання металів залежить істотним чином від програмно-математичного забезпечення ЕОМ, які неможливо отримати без системного аналізу процесу металообробки і без вивчення інформаційних зв'язків технологічного процесу.

Сучасні технологічні процеси представляють собою складні об'єкти управління "вхідні" і "вихідні" змінні які, а також параметри, що характеризують внутрішній стан об'єкту, залежать від багато чисельних факторів.

При оцінці технологічного процесу із безлічі що описаних його змінних необхідно, як правило, лише невелика кількість для забезпечення задач оптимізації. Ці змінні і повинні знайти своє відображення при побудові математичного опису технологічного процесу.

Для того, щоб можна було використовувати математичні методи при оптимізації параметрів процесу металообробки, повинні бути розроблені моделі, які б дозволяли аналізувати інформацію про процес, відсіювати надлишкову частину, виділити найбільш істотну і використати її для оцінки і вироблення рекомендацій по забезпеченню найбільш ефективного протікання технологічного процесу.

Для вирішення даної задачі необхідне глибоке і систематичне вивчення технологічного процесу обробки металів різанням яка дозволила б оцінити степінь впливу кожного із багато чисельних факторів, забезпечити порівнянність, повноту і однозначність опису його елементів і зв'язків, над чим ми зараз і працюємо.

Науковий керівник: Усачев П.А. , к.т.н., доцент

УДК 681.2:537.7

Тимчик Р.Г., студент

Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

МЕТОД ЛАЗЕРНОЇ ДИФРАКТОМЕТРІЇ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОРИСТОСТІ МАТЕРІАЛУ

Зростаючий інтерес до використання волоконних матеріалів для фільтрації рідких і газових середовищ, капілярного транспорту, транспірації, шумопоглинання, теплоізоляції обумовлений їхньою здатністю повною мірою задовольняти комплексу вимог до матеріалів такого призначення. Оскільки, рівень властивостей пористих волоконних матеріалів нерозривно пов'язаний з параметрами їхньої структури - розміром пор, пористістю, геометричними розмірами й формою волокон, їхнім розподілом у матеріалі й т. д.,- для кожного конкретного випадку застосування даних матеріалів, особливо для роботи в екстремальних умовах, необхідна оптимізація цих характеристик. Тому практичний інтерес має активний контроль основних характеристик структури волоконних матеріалів у процесі її формування, а також у готовому виробі.

Найпоширенішим видом напівфабрикату волоконних матеріалів є високопористий аркушевий повсть (рис 1.). З одного або декількох шарів такої повсті прокаткою або пресуванням і наступним зміцненням, наприклад спіканням, одержують вироби із заданими параметрами структури й геометричною формою. Отже, властивості волоконних матеріалів формуються вже на стадії одержання напівфабрикату - тонколистової повсті.

Контроль параметрів структури повсті, а також виробів з нього у вигляді тонкого аркуша традиційними методами важко здійснити. Разом з тим відкриваються можливості вивчення структури даних об'єктів з використанням їхніх оптичних властивостей (рис. 2).

У цьому зв'язку доцільне застосування оптичних методів лазерної дифрактометрії й когерентної оптики, сутність яких полягає в аналізі дифракційного зображення досліджуваного об'єкта.

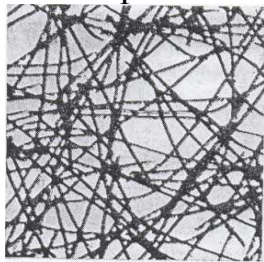


Рис. 1. Структура тонкого аркуша.
коефіцієнта прозорості
волоконного матеріалу

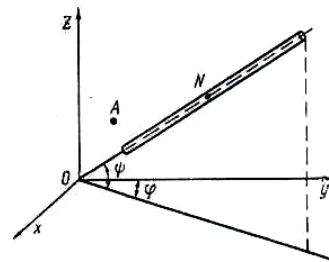


Рис. 2. До виводу
пористого

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

УДК 658.512.4

Ткаченко М.А., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СТАН КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА В ПРИЛАДОБУДУВАННІ

Розвиток комп'ютерного підготовлення виробництва розпочався з 1966 р., коли вперше було впроваджено методологію групової технології. У 1986 р. виникло поняття САПР (Computer Aided Process Planning), яке фактично відповідає вітчизняному терміну АСТПВ як автоматизоване проектування технологій оброблення (без технології верстатів з ЧПК), планування та управління технологічною підготовкою виробництва (ТПВ).

Варто відзначити, що сьогодні на вітчизняних підприємствах найбільш автоматизованими є конструкторські підрозділи - на переважній більшості вони вже використовують графічні системи автоматизованого проектування (САПР), тоді як технологічні служби використовують застарілі напрацювання.

Окрім того, всі існуючі САПР ТП приладобудівного виробництва тією чи іншою мірою є системами, що використовують апарат обробки формалізованих знань, що дозволяє за їх допомогою вирішувати завдання проектування для різних видів виробництв. Однак їхнє застосування на конкретному підприємстві вимагає доробки з урахуванням реальних умов виробництва. Це пов'язане з тим, що висока ефективність подібних систем обумовлена їхньою вузькою спеціалізацією.

Як правило, САПР у своїй основі містять негнучкі алгоритми і програми, які не можуть бути адаптовані при непередбачених змінах технологічних параметрів виробів в умовах малосерійного виробництва приладів, бо всі вони розроблялися для серійного виробництва.

Виконаний аналіз існуючих проектних рішень автоматизованого проектування виробів свідчить, що на сьогоднішній день основною перешкодою на шляху інтеграції всіх етапів виробництва засобами систем автоматизованого проектування є протиріччя між високим рівнем розвитку систем автоматизованого проектування виробів та практичною відсутністю на світовому ринку САПР і ТП складання приладів, які б враховували специфіку приладобудування.

Ключові слова: автоматизовані системи, САПР, технологічні параметри, ТПВ, ТП.

Наук. керівник: Стельмах Н.В., асистент

УДК 681.3.06

Ткаченко І.Р., студентка

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

СУЧАСНІ ЗАСОБИ І МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В САПР

Вважається, що розвиток сучасних систем штучного інтелекту розпочався в 50-х роках ХХ століття. Першим поштовхом для дослідження і створення подібних систем була програма розроблена А.Ньюеллом. Ця програма, що мала назву «Логік-Теоретик», використовувалась для доведення теорем в численні. Фактично цю програму можна вважати першою експертною системою. Поява подібних напрацювань поклало початок першого етапу досліджень в галузі штучного інтелекту, котрий був пов'язаний з розробкою програм, що розв'язують задачі на основі використання різноманітних евристичних методів. В той же час остаточно сформувався і набув розповсюдження термін «штучний інтелект». Зараз термін «штучний інтелект» зазвичай використовується як визначення властивостей автоматичних систем брати на себе окремі функції інтелектуальної праці людини, наприклад, вибирати та приймати оптимальні рішення на основі раніше отриманого досвіду й раціонального аналізу зовнішніх впливів або подій.

На сьогоднішній день розвиток фундаментальних досліджень в галузі штучного інтелекту має на меті вирішення таких різноманітних проблем САПР, як: автоматизоване створення програмних продуктів; створення систем захисту інформаційних мереж і аналіз їх захищеності; автоматизований переклад з однієї мови на іншу, «розумний» інформаційний пошук, генерація документів певної форми та змісту, організація «природного» діалогу між користувачем і ЕОМ; обробка та аналіз природної мови людини (голосові команди) та тексту; розробка системи технічного зору та розпізнавання образів; створення баз знань. Серед систем автоматизованого проектування (САПР), що створюються з використанням методів штучного інтелекту, найбільш розповсюдженими на сьогоднішній день можна назвати: багатоагентні системи; продукційні системи; системи на основі теореми Байєса; системи на основі нейронних мереж; системи створені з використанням методу опорних векторів; системи на основі нечіткої логіки; експертні системи; системи, що використовують еволюційні алгоритми.

Звичайно, потенціал штучного інтелекту ще далеко не вичерпаний. Подальші дослідження в цьому напрямку допоможуть виявити нові шляхи застосування методів та засобів штучного інтелекту для САПР.

Науковий керівник: Мережаний Ю.Г., асистент

УДК 621.317.727.1

Швед О.В., магістрант

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОТРИМАННЯ ПЛІВКОВИХ ПОТЕНЦІОМЕТРІВ

В даний час виготовлення плівкових потенціометрів (ПП) є ретельно вивченим та відрегульованим процесом. Головною операцією при виготовленні ПП є операція нанесення резистивної плівки на підложку. Має місце широке застосування декількох методів.

Метод дифузійного напilenня плівок. До системи від генератора струму високих частот подається напруга. Встановлені в корпусі, електроди живляться поперемінно різнополюсними зарядами з високою частотою. На електродах закріплюються дві мішені із матеріалу, який буде напильоватися, між якими створюється електроплазмовий розряд повітря, що залишилося. Його іони по чергово бомбардують мішені, вибиваючи з них частинки, які осідають на підложку. Цей метод є досить точним, але з низькою продуктивністю та високою собівартістю.

Катодно-дифузійне напilenня. Метод базується на явищі руйнування катода-мішені в результаті його бомбардування іонізованими молекулами розрідженого газу. Підложки для отримання плівок розташовують на металевій пластинці (анод). Катодом слугує пластинка, що виготовлена із матеріалу, який буде розпильоватись. Напilenня плівки проводять через трафарет-маски під тиском в інертному газі. Для займання тліючого розряду між катодом і анодом через резистор подається висока напруга. Щоб досягти оптимальних умов розпilenня підбирають відповідне співвідношення між такими величинами: відстанню між катодом і анодом, прикладеними напругою та тиском газу. Представлений метод є достатньо точним, але має високу собівартість та низьку продуктивність.

Метод гальванічного осадження плівок. При цьому в якості анода, який гальванорозчиняється, застосовують пластини із потрібних для отримання плівок матеріалів, першим із яких є лавінування тонкої плівки (товщиною до 1 мкм). В вану занурюють велику кількість діелектричних підложок, на робочих поверхнях яких нанесені трафарет-маски, через які гальванорозчинений метал осідає на розрихлені поверхні підложок. Інші поверхні лакоізолювані. В залежності від потужності струму досягається необхідна швидкість осадження, а товщина регулюється за рахунок часу нанесення плівок. Даний метод отримання плівкових потенціометрів є самим простим і точним, найбільш продуктивним і має достатньо низьку собівартість процесу, тому саме він рекомендується для застосування.

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

УДК 658.512

*Шведова Ю., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ НА ОСНОВІ ЇХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ

В наш час існує необхідність підвищення в сучасних умовах ефективності приладобудівного виробництва за рахунок скорочення всіх життєвих етапів приладу, зниження його собівартості, що є головними вимогами до технологічної підготовки виробництва виробу, яка забезпечує основні технологічні процеси його створення. Підвищення рівня технологічної підготовки виробництва потребує використання нових інформаційних технологій та інтегрованих інформаційних систем, які дозволяють в стислі терміни створювати інформаційний простір для отримання необхідних даних для приладобудівного виробництва, тобто автоматизації проектування технологічних процесів. При автоматизованому проектуванні технологічних процесів, в першу чергу, необхідно розробити інформаційну модель виробу та інформаційну модель самого технологічного процесу, що дозволить класифікувати його параметри.

В процесі проектування використовуються різні види зв'язку між елементами системи (процесу) проектування: аналітичні вирази, які дозволяють розрахунковим шляхом визначити параметри технологічного процесу; логічні зв'язки, що дозволяють виявити відповідність методів та прийомів складання об'єкта виробництва та ті, що використовуються при розв'язанні задач по забезпеченню заданого взаємного розташування поверхонь; інформаційні зв'язки, які визначають спряженість елементів технологічного процесу та послідовність розв'язання задач проектування; графі розмірних зв'язків між поверхнями деталі, що дозволяють розв'язати питання про зміну комплектів баз та о послідовності складання виробу.

Основна мета інформаційної моделі технологічного процесу – виявити та сформулювати задачі проектування технології, визначити послідовність вирішення цих задач, визначити об'єкти та властивості, необхідні для їх рішення, тобто визначити множини інформації та схему їх перетворення.

Тобто керування технологічними процесами на основі їх інформаційної моделі дозволить скороти час на виготовлення виробу, організувати контроль на всіх стадіях технологічного процесу, та тим самим, забезпечити якість продукції.

Ключові слова: виріб, технологічний процес, інформаційна модель

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

УДК 658.56 (075.8)

*Шведова Ю., студент
Національний технічний університет України
«Київській політехнічний інститут»*

ВИКОРИСТАННЯ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ КЕРУВАННЯ ЯКІСТЮ НА ЕТАПАХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ВИРОБІВ В ПРИЛАДОБУДУВАННІ

За останні десятиріччя в світі змінився погляд на проблему підвищення якості виробів, що випускаються. Поряд із загальною проблемою забезпечення відповідності виробу його технічним умовам значну роль стала грати така організація виробничого процесу, яка б гарантувала не тільки його стабільну роботу та стійку якість, але й безперервне покращення самого процесу.

Це можливо вирішити за допомогою використання статистичних методів керування якістю на всіх етапах життєвого циклу виробів, починаючи з його розробки та закінчуючи утилізацією.

Статистичні методи дозволяють оптимально витратити всі види ресурсів, знижувати витрати на виробництво та підвищувати продуктивність праці, дотримуватись всіх вимог, що пред'являються до виробу, втілювати в продукції очікування користувачів, безперервно вдосконалювати процеси виробництва, обслуговування та керування.

Їх можна поділити на наступні методи: статистичний аналіз точності та стабільності технологічного процесу, статистичне регулювання технологічного процесу, статистичний контроль якості виробів, статистичний метод оцінювання якості виробів.

Визначення та вибір статистичних методів на етапах життєвого циклу виробів є достатньо складною та трудомною роботою аналітичного та організаційного характеру.

В статистиці використовуються так звані «сім інструментів контролю якості», які об'єднують наступні методи: причинно-наслідкова діаграма; діаграма розкиду; розшарування; графіки, контрольні карти; гістограма; діаграма Парето.

Контрольні карти є найбільш розповсюдженими серед даних семи простих методів. З їх допомогою вивчають можливості виробничих процесів та проводять їх оцінювання. При правильному використанні контрольних карт можна: керувати поточним виробничим процесом; забезпечити стабільність процесу та, при цьому, забезпечити якість виробу; підвищити ефективність та продуктивність; визначити причини виходу браку та способу його усунення.

Ключові слова: якість, виріб, статистичні методи, життєвий цикл

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

УДК 681.3.06:519.237.7

Юр'єв М.В., магістрант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ РЕЖИМІВ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ

Якість вирішення задач технологічної підготовки приладо- і машинобудівного виробництва істотно залежить від їх постановки, методів розв'язання і повноти використовуваної початкової інформації. Існуючі методи вирішення технологічних задач характеризуються використанням обмеженої початкової інформації, однобічністю і суб'єктивністю її вибору, застосуванням методик, які не у всіх випадках дозволяють отримати раціональні методи, умови, засоби і технологічні процеси виготовлення виробів, які б відповідали сучасним вимогам.

Аналіз використовуваних нормативів з обробки деталей різанням показав, що в довідниках згруповані матеріали з різними властивостями, які обробляються за одними і тими же режимами різання.

Тому поставлена задача розробки методики визначення раціональних режимів різання конструкційного матеріалу, що враховують його властивості. Для цього необхідно в якості початкових даних використовувати всі фізико-механічні параметри та хімічний склад матеріалу. Але такий інформаційний масив має велику розмірність і обробка його ускладнена. Зменшення кількості початкових даних без втрати їх інформативності можна досягти шляхом використання факторного аналізу як методу багатомірного статистичного аналізу. Він дає можливість визначити неіснуючі латентні змінні (фактори), які за допомогою відповідних математичних залежностей дозволяють сформувати новий масив значно меншої розмірності.

В результаті застосування запропонованої методики отримано коефіцієнти, які дають можливість скорегувати режими обробки конструкційного матеріалу, що враховують як його хімічний склад, так і фізико механічні властивості.

Використання визначених раціональних режимів обробки конструкційного матеріалу дозволяє збільшити продуктивність обробки, знизити її собівартість, підвищити період стійкості різального інструменту тощо.

Ключові слова: технологічна інформація, конструкційний матеріал, режими різання, факторний аналіз.

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

УДК 658.52.

Ярута С.П., студент

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

СИСТЕМЫ АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЯ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ РОБОТЫ

В автоматизированном производстве сложно обеспечить заданное качество продукции. Для автоматического управления качеством, профилактики и предотвращения брака служат системы автоматического контроля (САК). К наиболее эффективным САК относятся системы адаптивного контроля, так как они позволяют достичь предельной точности в непредсказуемо изменяющихся производственных условиях. В основе этой системы лежат принципы коррекции программного управления и самонастройки управляющих параметров.

Технология адаптивного контроля должна проектироваться одновременно с технологией производства. Процесс технологического проектирования с помощью ЭВМ завершается разработкой комплекса взаимосвязанных программ управления оборудованием и встроенными в него САК. Важно что, программы управления ГАП не могут предусмотреть всех факторов возникающих в процессе изготовления деталей. Эти факторы могут повлиять на точность деталей и привести к браку. Поэтому необходимо чтобы все техническое оборудование, которое входит в состав ГАП, могло адекватно реагировать на текущие изменения параметров и условий производства. Эта способность налагает дополнительные требования к алгоритмическому и программному обеспечению систем управления ГАП. По мере необходимости такие системы могут снабжаться элементами искусственного интеллекта, реализующими функции диагностики состояния инструмента, визуального контроля и распознавания.

Широкое распространение получили измерительные машины и роботы, служащие для размерного контроля деталей вне станка. Они используются также в составе РТК для промежуточного контроля деталей с последующей их транспортировкой и доработкой на станках. Совместная работа измерительных роботов и станков с ЧПУ в составе РТК позволяет резко повысить производительность и точность обработки.

Системы адаптивного контроля и измерительные роботы служат для улучшения качества продукции. В непрерывном и безлюдном производстве очень важно чтобы контроль осуществлялся на высоком уровне. Основными функциями данных систем является контроль и диагностика состояния инструмента, контроль над состоянием оборудования и формирование данных для коррекции управляющих программ.

Ключевые слова: адаптивный контроль, измерительные роботы.

Науч. руководитель: Заец С.С., ассистент кафедры производства приборов