

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ**



**ВАЖКЕ МАШИНОБУДУВАННЯ.
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

МАТЕРІАЛИ
VII Міжнародної
науково-технічної конференції

Краматорськ 2009

УДК 621.9

Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку. Матеріали шостої Міжнародної науково-технічної конференції 2-5 червня 2009 року / Під заг. ред. В.Д. Ковальова. – Краматорськ: ДДМА, 2009. – 104 с.

ISBN 978-966-379-335-1

В збірнику наведені матеріали до вирішення актуальних проблем важкого машинобудування, конструювання, виготовлення та експлуатації машин, верстатів, інструментів, розробки та впровадження прогресивних енергозберігаючих технологій.

МІЖНАРОДНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Федорінов В.А., к.т.н., проф., ректор ДДМА

Члени комітету:

Алієв І.С.,	д.т.н., проф., проректор з НДР ДДМА
Бушуєв В.В.,	д.т.н., проф., зав. каф. МДТУ "СТАНКІН", Росія
Вітренко В.О.,	д.т.н., проф., зав. каф. СУНУ ім. В. Даля
Внуков Ю.М.,	д.т.н., проф., проректор з НДР ЗДТУ
Гавриш А.П.,	д.т.н., проф., НТУУ "КПІ"
Грабченко А.І.,	д.т.н., проф., зав. каф. НТУ "ХПІ"
Гусєв В.В.,	д.т.н., проф., зав. каф. ДонНТУ
Дашич П.,	проф. ВТМІ, Трстенік, Сербія
Дюбнер Л.,	докт.-інж., проф., МТУ, Магдебург, Німеччина
Залого В.О.,	д.т.н., проф., зав. каф. СумДУ
Ілларіонов Р.,	проф., проректор ТУГ, Болгарія
Калафатова Л.П.,	д.т.н., проф. ДонНТУ
Клименко Г.П.,	д.т.н., проф., зав. каф. ДДМА
Клименко С.А.,	д.т.н., проф., заст. директора ІНМ ім. В. Бакуля НАН України
Ковальов В.Д.,	д.т.н., проф., зав. каф. ДДМА
Матюха П.Г.,	д.т.н., проф., ДонНТУ
Мельничук П.П.,	д.т.н., проф. ректор ЖДТУ
Михайлов О.М.,	д.т.н., проф., зав. каф. ДонНТУ
Мироненко Є.В.,	д.т.н., проф., декан ДДМА
Нечепасєв В.Г.,	д.т.н., проф., зав. каф. ДонНТУ
Нікогосян С.М.,	ген. директор ВАТ "КЗВВ"
Новіков М.В.,	д.т.н., проф., академік НАН України, директор ІНМ ім. В. Бакуля НАН України
Павленко І.І.,	д.т.н., проф., зав. каф. КДТУ
Петраков Ю.В.,	д.т.н., проф., зав. каф. НТУУ "КПІ"
Равська Н.С.,	д.т.н., проф., зав. каф. НТУУ "КПІ"
Рамазанов С.К.,	д.т.н., проф., зав. каф. СУНУ
Струтинський В.Б.,	д.т.н., проф., зав. каф. НТУУ "КПІ"
Суков Г.С.,	ген. директор ЗАТ "НКМЗ"
Тимофєєв Ю.В.,	д.т.н., проф., зав. каф. НТУ "ХПІ"

ISBN 978-966-379-335-1

© ДДМА 2009

*На здобуття Державної премії України
в галузі науки і техніки за 2009 рік*

СТВОРЕННЯ, ОСВОЄННЯ СЕРІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНИХ ВАЖКИХ ТОКАРНИХ ВЕРСТАТІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

**Ковальов В.Д., Нікогосян С.М., Владимиров А.Ю.,
Палашек О.Г., Безкоровайний Г.І., Кориткін В.І.,
Волошин О.І., Волкогон В.М., Антонюк В.С., Муковоз Ю.О.**
(ДДМА, ВАТ "КЗВВ", ВАТ "НКМЗ", м. Краматорськ,
НТУУ "КПІ", ІСМ ім. Бакуля НАНУ,
ІПМ ім. І.М. Францевича НАНУ, м. Київ, Україна)

Робота включає створення наукових основ розробки конструкцій важких токарних верстатів та технологій їх виготовлення, освоєння серійного випуску, виробництва та впровадження з високою конкурентноздатністю на світовому ринку. Робота базується на конструкторських та технологічних розробках, фундаментальних наукових дослідженнях з механіки, теорії суцільних середовищ, гідравліки, гідродинаміки, мехатроніки, фізико-механічних процесів прецизійного формоутворення деталей. Промислова реалізація результатів роботи сприяє розвитку важкого машинобудування й верстатобудування, позитивно впливає на науково-технічний прогрес у цій галузі, затверджуючи конкурентноздатність розробок і високий авторитет вітчизняної науки й техніки у світі.

Важкі токарні верстати знаходяться на рівні кращих світових зразків і успішно конкурують з верстатами провідних фірм. Ефективність їхньої експлуатації дозволяють істотно підвищити продуктивність обробки деталей на 30 %. На створених важких токарних верстатах зі ЧПК підвищеної точності можна виготовити найбільш великі й відповідальні деталі прокатних станів, надпотужних турбін і генераторів, морських суден та інших машин. Ці верстати, відрізняючись високою продуктивністю, точністю, надійністю й довговічністю, забезпечують новий якісний етап у розвитку важкого, транспортного й енергетичного машинобудування, чорної металургії й інших галузей промисловості, дозволяють звільнитися від імпорту подібного устаткування й розширити експорт важких токарних верстатів і продукції важкого машинобудування.

Завдяки виконанню комплексу науково-технічних робіт та впровадження і освоєння їх в серійному виробництві здійснено наповнення внутрішнього ринку сучасними високоефективними конкурентоспроможними важкими токарними верстатами нового покоління замість імпортних, а також значно збільшено експортну складову України, як за рахунок поставок розроблених важких токарних верстатів в різні країни світу, так і шляхом розширення експорту продукції виготовленої на цьому устаткуванні.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ УТЯЖИНЫ В ПРОЦЕССЕ РАДИАЛЬНОГО ВЫДАВЛИВАНИЯ

Абхари П.

(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

Одной из проблем производства деталей типа втулок с фланцем является дефектообразование в процессе выдавливания. Так при выдавливании относительно высоких фланцев на трубе возникает такой дефект формы как радиальная утяжина. Проблемой является прогнозирование возникновения данного дефекта при определенных соотношениях размеров выдавливаемой заготовки.

Прогнозирование производилось при помощи математического моделирования. Моделирование проводилось при помощи метода конечных элементов реализованного в программе ANSYS. Построены диаграммы для определения размеров фланцев, при радиальном выдавливании фланцев в средней части трубы с двухсторонней подачей, при которых не будет происходить образование утяжины (рис. 1).



Рисунок 1 – Диаграмма для определения геометрических размеров

Из построенных диаграмм видно, что при назначении геометрических параметров, которые лежат выше кривых, всегда будет образовываться утяжина. Также из диаграмм видно, что при увеличении высоты выдавливаемого фланца возрастает вероятность появления утяжины. Также на возникновение утяжины влияют механические характеристики материала, так при выдавливании по одной и той же схеме заготовок из разных материалов утяжина быстрее будет образовываться на заготовке с менее пластичным материалом.

КОМБИНИРОВАННЫЕ ПРИВОДЫ НА ОСНОВЕ ВОЛНОВОЙ ЦЕПНОЙ ПЕРЕДАЧИ В ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМАХ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ МАШИН

Алешичев П.В., Шманько Г.Б., Шманько М.Б.
(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.

Современные объемы земляных работ требуют создания высокопроизводительной мобильной скоростной землеройной техники: машин, оборудования, рабочих органов. Поиск эффективных способов воздействия на рабочие среды, разработка способов интенсификации рабочих процессов – актуальная задача для ученых и инженеров.

Анализ исследований и публикаций. В источниках, посвященных динамическому разрушению грунтов, приведены схемы для вибрационного, ударного, высокоскоростного разрушения грунтов, основы расчетов. Приводы землеройных машин на основе волновой цепной передачи для импульсного разрушения грунтов ранее не рассматривались.

Постановка задачи. Целью данной работы является обоснование эффективности применения комбинированных приводов на основе волновой цепной передачи в исполнительных механизмах землеройных машин, что обеспечивает динамическое разрушение грунта.

Изложение материала и результаты. В ходе теоретических исследований получено математическое описание движения ковша драглайна с комбинированным приводом тяги на основе волновой цепной передачи. При копании ковш перемещается по забою с помощью механизма тяги дискретно, обеспечивая дополнительное разрушение связей частиц грунта. Частота импульса зависит от параметров волновой цепной передачи (диаметров звездочек, количества катков) для различных типов грунтов. С помощью теории механизмов и машин, теоретической механики, прикладной математики получены зависимости для определения геометрических и кинематических параметров механизма тяги драглайна. Экспериментальные исследования на стенде, созданном с помощью физического и математического моделирования и установленного в лаборатории кафедры ПТМ ДГМА, подтверждают справедливость теоретических исследований и доказывают эффективность подобного рода приводов в снижении удельной энергоемкости рабочего процесса.

Выводы и направление дальнейших исследований. Полученные данные позволяют определить оптимальные параметры волновой цепной передачи для привода тяги драглайна. Применение механизмов с приводом на основе волновой цепной передачи открывает широкие перспективы в направлении интенсификации землеройных работ, усовершенствованию конструкций приводов, снижению энергоемкости процессов землеройных машин. Перспективным является проведение исследований при работе привода на основе волновой цепной передачи с машинами и механизмами различных отраслей машиностроения.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛОВОГО РЕЖИМА РАДИАЛЬНОГО ВЫДАВЛИВАНИЯ ВТУЛКИ С ВНУТРЕННИМ ФЛАНЦЕМ

Алиева Л.И., Мартынов С.В.
(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

Одним из эффективных способов получения полых деталей с внутренним фланцем является радиальное выдавливание фланца из трубчатой заготовки, характеризующееся течением металла в поперечном к оси направлении.

Целью данной работы являлось определение удельного усилия выдавливания внутренних фланцев из трубчатой заготовки. Для решения поставленной задачи использовали энергетический метод. Объем деформируемого металла условно разбивался на ряд элементарных зон (рис. 1), из которых зону 1 принимали "жесткой", а зону 2 и 3 пластическими. Вторую зону описывали с помощью кинематически-возможного поля скоростей для прямоугольного блока А, параболического Б, трапециидального В, блока с вогнутой параболической границей Г и для комбинированного блока Д. Полученные графики зависимости приведенного давления от относительной высоты фланца (рис. 1) показывают, что минимум давления дает трапециидальный блок В, а максимум прямоугольный блок. При низких фланцах погрешность между блоком А и В составляет 4%, при высоких 8%. Характер изменения кривой давления одинаков для блоков А, Б, В, Г, т.е. при уменьшении высоты фланца давление увеличивается.

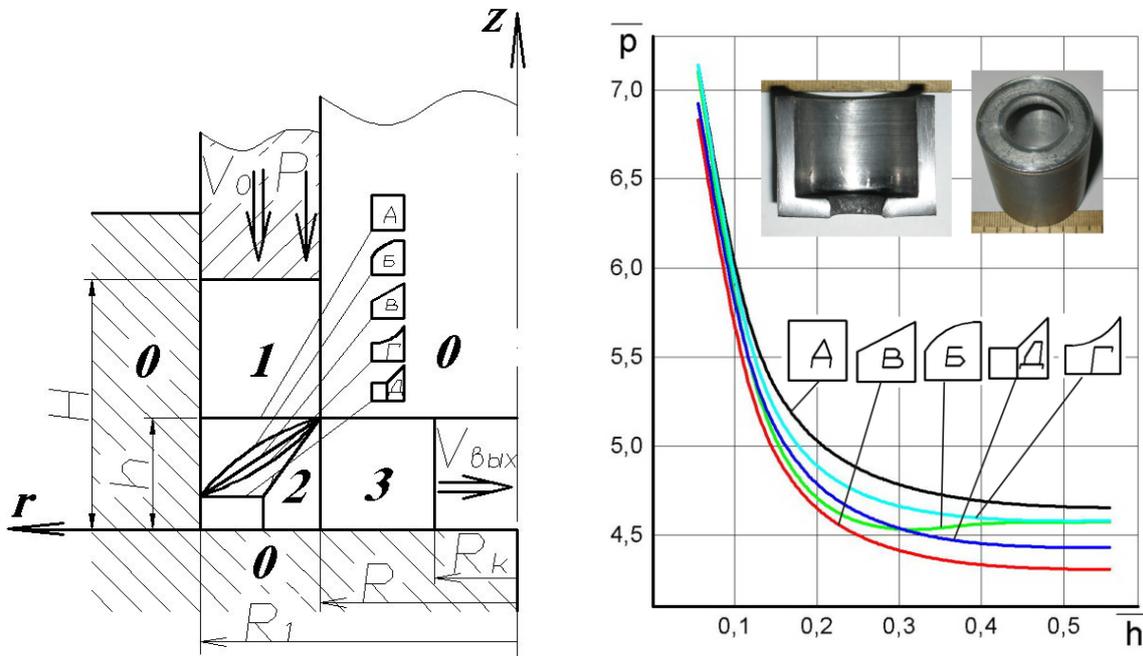


Рисунок 1 – Схема процесса и график $\bar{p} = f(\bar{h})$

Для блока Д минимум давления наблюдается при $\bar{h} = 0,3$, что вызвано сложным характером влияния сил среза при увеличении высоты фланца.

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ЛОКАЛЬНОГО РОТАЦИОННОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОВ

Алиев И. С., Матвийчук В. А.
(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

The classification of the methods of local rotational deformation for their informed choice in manufacturing of billets of required shape and size with the maximum efficiency is made.

Методы локальной обработки металлов давлением позволяют изготавливать необходимые, в т.ч. крупногабаритные, изделия, при относительно небольших усилиях деформирования и использовании оборудования малой мощности.

Предложена общая классификация методов локальной ротационной обработки по основным отличительным признакам, определяющим технологические возможности и область применения того или иного метода [1]. За главный обобщающий признак было выбрано направление деформирования. Вторым обобщающим признаком является форма и взаимное расположение заготовки и инструмента, что вместе с направлением деформирования определяет общепринятое название метода:

- 1) вдоль оси заготовки (прокатка; вальцовка; продольная раскатка валов и осей; ротационное выдавливание; вытяжка в наклонной матрице);
- 2) в поперечном направлении (поперечно-клиноватая прокатка; поперечно-винтовая прокатка; накатывание зубьев; обкатка труб);
- 3) в торец заготовки (сферодвижная штамповка; торцовая раскатка; валковая штамповка).

В результате проведенного анализа установлены основное назначение, область применения и технологические возможности исследуемых методов, пути их совершенствования: определены изменение взаимной ориентации и применение вспомогательного формообразующего инструмента. Даны рекомендации по управлению температурными полями, возникающими в заготовке в процессе её деформирования; энергосиловыми параметрами обкатки и геометрией изделий, а также технологическими параметрами на основе оценки деформируемости металлов. Несмотря на широкое распространение в металлургии и машиностроении методов локального ротационного деформирования, их развитие и совершенствование активно продолжается.

Литература:

- [1] Матвийчук В. А. Совершенствование процессов локальной ротационной обработки давлением на основе анализа деформируемости металлов: Монография / В. А. Матвийчук, И. С. Алиев. – Краматорск: ДГМА, 2009. – 268 с.

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТОКАРНИХ РІЗЦІВ ЯК ЧАСТИНИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ ПРИ ЧОРНОВОМУ ТОЧІННІ НА ВАЖКИХ ВЕРСТАТАХ

Андронов О. Ю.

(ДДМА, м. Краматорськ, Україна)

Процес обробки деталей на важких верстатах є складною системою, що включає безліч підсистем, які виконують різні функції по забезпеченню продуктивності, собівартості і якості випускається продукції.

Різальний інструмент є невід'ємною частиною (найбільш уразливим елементом) технологічної системи, для оцінки його надійності в роботі застосовується ряд різних показників.

Для моделювання надійності інструментів на важких верстатах, а також періоду стійкості до настання граничного стану токарних різців використаний метод групового обліку аргументів.

При чорновій обробці деталей необхідні високі значення міцності інструментальних матеріалів. Низькі значення їхньої міцності пояснюються неоднорідністю структури – наявністю нерівномірно розподілених недосконалостей кристалічної будови. Одним з видів недосконалостей кристалічної будови інструментальних твердих сплавів є наявність незайнятих місць у вузлах кристалічних ґраток.

Підвищення надійності токарних різців залежить від інтенсивності відмов різального інструменту й інтенсивності відновлення працездатності системи.

Для підвищення безвідмовності збірних різців для чорнового гостріння на важких верстатах, що працюють в умовах підприємств важкого машинобудування, запропонований спосіб їхнього зміцнення за допомогою імпульсів магнітного поля. Зміцнення виконане на спеціально розробленій установці, що генерує магнітні імпульси. Зміцнення твердосплавних різців, підвищення їхньої безвідмовності підтверджено експлуатаційними випробуваннями.

Дослідження міцності ріжучої частини інструмента методом руйнуючих подач дозволяє кількісно оцінити експлуатаційну міцність різального інструменту й визначити поправочні коефіцієнти на подачу, що враховують змінені умови експлуатації інструмента.

Випробувань показали збільшення середнього періоду стійкості зміцненого інструмента, що особливо важливо для верстатів зі ЧПК, зменшення коефіцієнта варіації стійкості інструмента. Це свідчить про підвищення надійності обробки деталей на важких верстатах.

ТОРЦОВАЯ КАССЕТНАЯ ФРЕЗА С ДЕЛЕНИЕМ СРЕЗА

Аносов В.Л., Гузенко В.С., Ясеницкая А.В.
(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

При обработке фрезами большого диаметра на продольно-фрезерных и колонных расточных станках замена инструмента требует достаточно больших затрат времени. С точки зрения потребителей инструмент должен обладать универсальностью и возможностью быстрой переналадки при обработке различных поверхностей и материалов. Должны быть обеспечены:

- простота установки и регулирования кассет в корпусе;
- надежность способа установки режущего элемента в кассете;
- отсутствие смещений кассет в процессе закрепления и регулирования;
- минимальное время, необходимое на регулирование положения режущего элемента в пространстве с целью уменьшения биения режущих кромок фрезы.

При снятии значительных припусков необходимо учитывать увеличение рабочих скоростей резания, что делает важной проблему устранения вибраций системы.

В корпусе разработанной фрезы выполнены периферийные пазы с закрепленными в них кассетами. В осевом и радиальном направлениях кассеты базируются на общие кольцевые базовые поверхности корпуса фрезы.

Кассеты крепятся клиновым зажимом, позволяющим производить закрепление в осевом и радиальном направлениях. Прижим осуществляется по опорной поверхности паза корпуса. С целью повышения надежности крепления режущей пластины к кассете применено усовершенствованное крепление качающимся штифтом.

Предложенное конструктивное решение удовлетворяет сформулированным выше требованиям по обеспечению точности и ремонтпригодности. Для регулирования радиального и торцового биения достаточно точного изготовления кольца упорного, посадочного места под кассету и самой кассеты (место под крепление режущей пластины).

В данной конструкции могут быть применены варианты кассет с различными углами в плане и вылетом, что позволяет использовать один корпус для решения различных технологических задач и реализовать ступенчатую схему резания. В частности, применены кассеты с углами в плане $\varphi_1=60^\circ$ и $\varphi_2=75^\circ$.

Использование ступенчатой фрезы, у которой каждый нож смещен относительно другого в осевом и радиальном направлениях, делает нагрузку на режущие элементы более равномерной. Зубья фрезы располагаются на разной высоте и, поэтому, каждый зуб срезает лишь часть припуска. Разделение припуска между зубьями позволяет повысить динамическую устойчивость процесса фрезерования, обеспечивая при этом высокую производительность.

ТЕПЛОВЫЕ ПОГРЕШНОСТИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ТОЧНОСТЬ СТАНКА

Антоненко Я.С.

(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

Тепловые погрешности станка влияют на отклонения размеров, формы и расположения обрабатываемых поверхностей. Источниками тепловыделения в станках могут быть электродвигатели, зубчатые и ременные передачи, подшипники, муфты, система смазывания и гидросистема, процесс резания и пр.

Общий процесс переноса теплоты в станках может быть расчленен на: теплопроводность – молекулярный перенос теплоты в сплошной среде, вызванный разницей температур; конвекцию – перенос теплоты посредством макроскопических элементов среды при их перемещении, обусловленном неоднородным распределением температуры; тепловое излучение – перенос теплоты электромагнитными волнами, обусловленный температурой и оптическими свойствами среды.

Нагрев основных элементов станка приводит к изменению их геометрических размеров и формы, что, в свою очередь, приводит к перемещениям и поворотам тех элементов станка, точность положения и движения которых характеризуют его точность.

Теплоустойчивость – свойство станка сохранять в установленных пределах выходные параметры точности при различных тепловых воздействиях. Тепловые погрешности станка характеризуются отклонениями его выходных параметров точности при внешних и внутренних тепловых воздействиях.

Цель теплового расчета станка – оценка сопротивляемости станка и его основных элементов тепловым воздействиям и создание теплоустойчивой конструкции станка. В результате рассчитывают значения показателей для всех выходных параметров точности, а также определяют значения параметров элементов станка, их конструкцию и компоновку или назначают другие мероприятия, обеспечивающие нахождение показателей точности станка в допустимых пределах.

Параметрами воздействия для повышения теплостойкости станка являются:

- мощность тепловыделения в источниках или тепловой поток в элементах станка;
- тепловые смещения основных элементов станка;
- температурное поле основных элементов станка;
- показатели точности.

Применяют также методы компенсации по силовым характеристикам, косвенно характеризующим показатели точности станка: мощности тепловыделения, температурному полю или тепловым смещениям основных элементов станка, частоте вращения шпинделя, погрешности обработки детали. Объектами компенсирующего воздействия могут быть программные управления, детали и узлы станка, элементы системы управления.

ОПТИМІЗАЦІЙНА МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОБРОБЛЕННЯ ПЛОСКИХ ПОВЕРХОНЬ КОМБІНОВАНИМИ ТОРЦЕВИМИ ФРЕЗАМИ

Білявський М.Л.
(УАД, м.Львів, Україна)

В умовах сучасного виробництва актуальною є задача технологічного забезпечення якості оброблення плоских поверхонь. Поставлена задача може вирішуватись шляхом впровадження комбінованої торцевої фрези, яка реалізовує процес різання з попереднім пластичним деформуванням.

На запропонований автором процес покладена задача підвищення продуктивності обробки з одночасним забезпеченням необхідної точності оброблення та заданих параметрів якості поверхневого шару. Існує два типи управління якістю оброблення: регулювання режимів комбінованої обробки в процесі механічної обробки та забезпечення необхідних параметрів наступним впливом на деталь. Перший тип найбільш ефективний, так як дозволяє в багатьох випадках відмовитись від фінішних операцій. В нашому випадку відмова від традиційної фінішної обробки шліфуванням дасть можливість підвищити експлуатаційні властивості обробленої поверхні, оскільки для шліфувальних операцій існує ймовірність утворення в поверхневому шарі залишкових напружень.

Відомо, що для вирішення задачі забезпечення якості оброблення створюються спеціальні оптимізаційні моделі.

Тому, розробка оптимізаційної моделі технологічного забезпечення якості оброблення плоских поверхонь комбінованими торцевими фрезами є важливим етапом при впровадженні запропонованого методу у виробництво.

Автором створена оптимізаційна модель, що дозволяє керувати якістю оброблення плоских поверхонь запропонованим методом, по критеріям потужності вібрацій технологічно – обробляючої системи, параметрів процесу різання (сила різання, температура в зоні різання), якісних характеристик (відхилення від площинності, висота мікронерівності), експлуатаційних властивостей (інтенсивність зносостійкості, коефіцієнт концентрації напруг). Оптимізаційна модель була реалізована засобами пакету MatLab та системою SIMULINK, на основі отриманих експериментальним шляхом математичних залежностей, що пов'язують зазначені вище критерії оптимізації з режимами комбінованої обробки.

Розроблений метод обробки та оптимізаційна модель були апробовані в умовах виробництв ВАТ "Львівський завод фрезерних верстатів", ВАТ "Коростенський завод хімічного машинобудування" при обробленні плоских поверхонь відповідно деталей типу "Корпус гідророзподільвача" та "Плита штампа", розрахований річний економічний ефекти відповідно складатиме 9800 та 12500 грн.

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ДВИЖИТЕЛЕЙ ЭКСКАВАТОРОВ ПО УДЕЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Бондаренко Т.Р.

(ДГМА, Краматорск, Украина)

Развитие рынка землеройных машин напрямую связано с техническим усовершенствованием различных механизмов и экскаваторов в целом, что, в свою очередь, требует повышения их конкурентоспособности. При этом большое значение уделяется стоимости изделия, которое складывается из затрат на его проектирование, производство и эксплуатацию. Поэтому устойчивое положение на рынке землеройных машин сохраняет то предприятие, которое сочетает высокое качество изделия с невысокой стоимостью.

Одной из важных проблем, которая существует при проектировании, изготовлении и эксплуатации машин является проблема их технического уровня. Однако в настоящее время отсутствует общепринятая методика оценки конкурентоспособности экскаваторов. Не всегда потребителю необходимо высокое качество изделия по высокой цене. Поэтому необходимо разработать методику, которая позволит объективно сравнить различные машины. По этой методике каждому удельному показателю q_{ij} в зависимости от требований потребителя можно назначить свой коэффициент весомости a_{ij} . Данный процесс усложняет оценку механизмов, но позволяет повысить степень объективности выбора и расчета показателя конкурентоспособности.

Таким образом для анализа движителей экскаваторов необходимо: провести анализ технического уровня (K_i); присвоить удельным показателям (q_{ij}) коэффициенты весомости a_{ij} ; рассчитать конкурентоспособность машины.

В данной работе были проведены исследования технического уровня экскаваторов, выявлены необходимые удельные показатели для сравнения различных машин. При этом для каждого показателя был выбран свой коэффициент весомости, динамично изменяющийся вместе с показателями (при смене выборки). Коэффициент весомости уровней качества q_{ij} по удельному показателю в значении обобщенного показателя качества K_i находится по формуле

$$a_{ij} = \frac{K_i \cdot q_{ij}}{\sum_{i=1}^n K_i \cdot q_{ij}},$$

где K_i - обобщенный показатель качества движителя экскаватора; q_{ij} - единичный показатель качества движителя экскаватора.

Применение методики оценки качества движителей экскаваторов позволит объективно назначать коэффициенты весомости показателей качества, что предоставляет возможность своевременно реагировать на изменяющуюся ситуацию на рынке землеройных машин.

ВИЗНАЧЕННЯ ПРУЖНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВУЗЛІВ ТОКАРНОГО ВЕРСТАТА НА ОСНОВІ МЕТОДУ СКІНЧЕНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Вакуленко С.В.
(НТУУ "КПІ", м. Київ, Україна)

Вібростійкість системи верстата залежить головним чином від пружних параметрів її елементів таких як коефіцієнти жорсткості, їх співвідношення та орієнтація осей жорсткості відносно напрямку дії сили різання. Для забезпечення вібростійкості системи верстата її жорсткість повинна бути більшою в напрямку нормалі до оброблювальної поверхні чи в напрямку дії сили різання, а в інших напрямках жорсткість системи повинна бути меншою, щоб не спричинити втрату стійкості системи внаслідок координатного зв'язку.

Для знаходження пружних характеристик вузлів верстата, та підбору їх параметрів, що забезпечують необхідну динамічну якість верстата, проводять розрахунки за класичною методикою, в якій прийнято ряд спрощень. Використовуючи можливості сучасних обчислювальних технологій, пружно-деформований стан конструкцій вузлів верстата можна розраховувати більш зручним та точним методом скінчених елементів, за допомогою спеціальних програм таких як: NASTRAN, ANSYS, MARC та інші. Актуальним залишається питання визначення та аналізу пружних характеристик формоутворюючих вузлів сучасного токарного верстата ПАБ-350 і подальшого їх дослідження з метою підвищення динамічної якості під час різання. В проведеному дослідженні було розглянуто конструкції формоутворюючих вузлів та за наданими кресленнями побудовано спрощені твердотільні геометричні моделі формоутворюючих вузлів верстата. На базі цих моделей за допомогою програмного комплексу UGS.FEMAP v. 10.0.2 with NX Nastran 6.0 підготовлено скінченно-елементну модель, що є геометричним відображенням конструкції кожного вузла, поділеного сіткою скінчених елементів типу Solid, у вигляді тетрагональної призми. Підготовлені скінченно-елементні моделі вузлів верстата, при вирішенні контактної крайової задачі, дали змогу визначити деформації у вузлах конструкції та їх вплив на переміщення деталі чи інструмента в точці різання. В результаті дослідження були розраховані пружні параметри вузлів верстата та побудовані кругові діаграми жорсткості в площинах ZOY та ZOX , що спрощено відображають властивості складної пружної системи з розподіленими параметрами. Для підтвердження адекватності створеної розрахункової моделі верстата проведено динамічний розрахунок повної реакції спектрального відгуку пружної системи інструменту у напрямку осі Z та побудовано АЧХ. Результати визначених експериментально значень частот власних коливань окремих вузлів верстата підтверджують адекватність побудованої моделі.

ИССЛЕДОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОПТИМАЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА МЕХАНООБРАБОТКИ

Васильева Л.В., Мироненко Е.В.
(ДГМА, г.Краматорск, Украина)

Оптимизация может рассматриваться для решения двух задач:

1. Общая задача. Решается вопрос о разработке нормативов режимов резания, типовой технологии, покупке или проектировании системы инструментов для определенной группы оборудования, получение исходных данных для САПР ТП и т.д.

2. Ситуационная задача. Решается вопрос об обработке конкретной детали на данном станке с учетом производственной ситуации: сроков поставки, наличия инструмента.

Последовательность исследований состоит из нескольких этапов:

1 этап. Определение представительного семейства критериев оптимальности и их весомостей.

2 этап. Получение моделей исходных функций для оптимизации.

3 этап. Изучение целевых функций и их минимумов.

4 этап. Изучение множества эффективных решений.

5 этап. Изучение влияния условий обработки и условий производства на эффективные решения.

6 этап. Изучение влияния моделей целевых функций на эффективные решения.

Значения критериев оптимальности процесса механообработки, функций-показателей надежности и переменных при различных безусловных минимумах сильно отличается. Поэтому задача является типично многокритериальной. Для сравнения должны использоваться “наиболее противоречивые” критерии, для которых отношения значения первого при минимуме второго к абсолютному минимуму первого будет максимальным. Такие критерии являются контрастными. Чтобы определить, как меняются переменные, некоторые показатели надежности и критерии при переходе от минимума одного критерия к минимуму другого, критерии рассматривались в порядке снижения производительности труда, а для графического представления материала в качестве аргумента был выбран критерий $t_{шт}$. С ростом $t_{шт}$, то есть по мере перехода от безусловного минимума $t_{шт}$ к минимуму A , затем к минимуму R_c и минимуму H_p затраты умеренно снижаются и затем растут, напряженность труда падает и расход сплава снижается и затем растет. Наиболее резкое падение напряженности труда понятно. $t_{шт}$ и H_p – контрастные критерии. В большинстве случаев сравнение именно этих критериев определяет выбор режимов резания рабочим, так как производительность определяет заработную плату, а напряженность труда – утомляемость и самочувствие рабочего. Для определения точки компромисса удобным показателем является минимум затрат на обработку, тем более, что он в ряде случаев соответствует интересам фирмы и общества в целом.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СБОРОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕЗЬБОЗАВЕРТЫВАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Водолазская Е. Г., Искрицкий В. М., Водолазская Н.В.
(ДГМА, г. Краматорск, ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

Для повышения качества сборочных операций затяжка резьбовых соединений большинства изделий машиностроения должна производиться нормированным крутящим моментом с последующим контролем по этому параметру. При разработке и проектировании резьбозавертывающего инструмента возникает проблема выбора наиболее рационального способа контроля момента. С целью решения этой проблемы был проведен анализ устройств для контроля в виде ограничителей крутящего момента.

В качестве ограничителей момента могут быть использованы дополнительные элементы в виде упругих стержней определенной крутильной жесткости (торсионы), которые вводят между шпинделем резьбозавертывающего инструмента и гайкой для поглощения избыточной энергии. К преимуществам такого контроля следует отнести то, что, используя торсионы разной крутильной жесткости, можно получать соответствующие предельные моменты на одном и том же резьбозавертывающем инструменте (например, гайковерте). Однако эти торсионы невозможно использовать в широком диапазоне резьбовых соединений, потому, что каждый торсион пригоден лишь для конкретного типа резьбового соединения. Кроме того, применение торсиона увеличивает необходимое количество ударов гайковерта почти в три раза, например, для М30 количество ударов без применения торсионов и с торсионами составляет соответственно 11 и 33, для М64-31 и 68.

Наряду с торсионами для контроля ударной затяжки резьбовых соединений могут применяться фрикционные ограничители крутящего момента. Такой ограничитель обеспечивает передачу в резьбовое соединение ударных импульсов до тех пор, пока момент сопротивления повороту гайки не достигнет граничного момента трения между поверхностями кольцевой диафрагмы и цилиндрической вставки. В результате проведенных исследований предложены рекомендации по выбору параметров фрикционных ограничителей, обеспечивающих оптимальную передачу энергии маховика. Представленная конструкция фрикционного ограничителя момента ударной затяжки резьбового соединения позволяет, по сравнению с торсионными ограничителями, рационально расходовать энергию единичного удара гайковерта, уменьшить металлоемкость ограничителя за счет его массы и габаритов и выбрать двигатель резьбозавертывающего инструмента меньшей мощности, что приводит к экономии энергоносителей, а в целом, позволяет повысить качество сборочных операций.

КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ ГРУППОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Володченко В.В.

(ДГМА, г.Краматорск, Украина)

В условиях единичного и мелкосерийного производства, имеются все необходимые предпосылки для организации группового производства. Календарное планирование загрузки рабочих мест подетальных участков и групповых поточных линий является наиболее сложной и труднорешаемой задачей. По этой причине на практике календарные графики загрузки рабочих мест, как правило, не разрабатываются. Регламентирование загрузки рабочих мест строится преимущественно на субъективном опыте планировщиков. Однако даже при небольшом числе деталей самый опытный планировщик не в состоянии правильно оценить и охватить процесс их производства в целом. Отсюда принимаемые им решения далеки от наилучшего.

Между тем правильное построение календарного плана обработки деталей способствует значительному улучшению экономики производства. Это достигается за счет создания условий, обеспечивающих высокую степень непрерывности загрузки рабочих мест и ускорение производственного процесса. Сложность взаимосвязи факторов, учитываемых при построении календарного плана производства, определяет необходимость искать пути решения этой задачи на основе применения новых математических методов и возможностей вычислительной техники.

При математической формализации задачи возникает вопрос о выборе критерия эффективности. В зависимости от конкретных условий и целей календарного планирования критериями эффективности могут быть: минимизация общего цикла изготовления заданных программой деталей; максимизация загрузки оборудования; минимизация суммарных отклонений от плановых сроков изготовления деталей; минимизация стоимости остатков незавершенного производства; минимизация потерь от опозданий с поставками и др. Экономико-организационной сущности задачи календарного планирования в наибольшей мере соответствует первый из приведенных критериев. При соответствующей постановке задачи, он в отличие от всех других, является глобальным. Он синтезирует обеспечение: во-первых, непрерывной и равномерной загрузки рабочих мест в пределах установленных на этапе объемных расчетов коэффициентов загрузки и сменности; во-вторых, минимального связывания оборотных средств в стадии производства, а следовательно, наименьшего размера и стоимости незавершенного производства; в-третьих, сокращения общего срока изготовления и комплектации деталей, а следовательно, и возможных отклонений от установленных планом сроков изготовления деталей. Все другие критерии являются локальными, при необходимости они должны и могут удовлетворяться, выступая в качестве ограничений при глобальном критерии.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА POWER SOLUTION ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЛОЖНОПРОФИЛЬНЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Воронцов Б.С., Бочарова И.А., Витренко В.А, Воронцов С.Б.
(ВНУ им. В. Даля, г. Луганск, Украина)

В настоящее время на Украине эксплуатируется большое количество импортного оборудования, детали которого требуют замены или модернизации. Изготовление таких деталей традиционными методами в единичном количестве экономически нецелесообразно. Выходом из этой ситуации является использование современных компьютерных технологий и оборудования с ЧПУ. Одним из видов деталей, широко используемых в различных узлах импортного оборудования, являются сложнопрофильные зубчатые колеса. В основе проектирования и производства таких деталей лежит разработка и анализ твердотельных компьютерных моделей. На основании полученных компьютерных моделей готовое изделие можно получить двумя способами. К первому способу можно отнести интегрированные технологии ускоренного прототипирования и изготовления. Ко второму способу – технологии, при которых по компьютерным моделям генерируются управляющие программы для станков с ЧПУ, а последующее изготовление ведется традиционными способами.

Целью данной работы является разработка эффективного способа твердотельного компьютерного моделирования и изготовления сложнопрофильных зубчатых колес в условиях единичного производства.

При моделировании и изготовлении зубчатых колес был использован программный комплекс PowerSolution компании Delcam PLC. На первом этапе для получения исходной информации было проведено ручное сканирование оригинальных зубчатых колес на КИМ типа рука "Micro Scribe G2". Обработка полученных данных осуществлялась в системе CoreCAD, которая широко используется для реверсивного инжиниринга.

С помощью программного комплекса "СИНТЕЗ" были проанализированы полученные результаты и внесены коррективы в геометрию компьютерных моделей зубчатых колес. Полученные и отредактированные в PowerSHAPE компьютерные модели зубчатых колес были переданы в систему PowerMILL для генерации и дальнейшего анализа управляющих программ для станка с ЧПУ. Зубчатые колеса были изготовлены на модернизированной системой ЧПУ HEIDENHAIN 355 копировально-фрезерном двухшпиндельном станке Starrag KF-200. Вращение заготовки осуществлялось с помощью оснащенной шаговым двигателем делительной головки по управляющей программе.

СПРСІБ ВИМІРЮВАННЯ СКЛАДОВИХ СИЛ РІЗАННЯ ПРИ МАГНІТНО-АБРАЗИВНІЙ ОБРОБЦІ

Гавриш А.П., Роїк Т.А., Мельник О.О., Віцюк Ю.Ю.

(НТУУ "КПІ", м. Київ, Україна)

Розроблені технології і створене обладнання для магнітно-абразивної обробки (МАО) (полірування, очищення, зачистка) деталей з металів і сплавів, скла, кераміки та інших важкооброблюваних матеріалів. Метод МАО використовується для фінішної обробки поверхонь і формування їх нанорельєфа з унікальними властивостями. Практичне застосування методу істотно розширює можливості високих технологій у всіх областях техніки (наприклад: електроніки, оптики, лазери), в екології, медицині і інших сферах людської діяльності.

Метод МАО в багатьох випадках ефективніший на відміну від традиційних методів полірування (хіміко-механічних, магніто-реологічних), очищення і зачистки поверхонь по технологічним можливостям, економічним і екологічним показникам.

Теоретичний розгляд процесу магнітно-абразивної обробки, характеру контакту зерен феромагнітного порошку і оброблюваної поверхні деталі представляє значні труднощі. Це пов'язано з динамічним характером процесу даного способу. При магнітно-абразивній обробці кожне зерно феромагнітного порошку знімає мікростружку, будучи "мікрорізем".

Поставлена задача досягається тим, що тензодинамометрична оправка, для вимірювання сил різання методами тензометрії при зрізанні надтонких стружок при магнітно-абразивній обробці деталей відрізняється тим, що містять тензодинамометричний елемент та напрямні елементи, яка відрізняється тим, що збільшується точність вимірювань і спрощення їх фіксування, у складі тензодинамометричної оправки силовим елементом передачі інформації про величини складових сил різання застосовано напівжорстку балку, яка закріплена у гнізді оправки, з розташованими на ній тензорезисторами та з'єднувальними дротами, що через струмознімачі передають тензосигнал до вимірювальної апаратури.

При оснащенні вимірювальних схем осцилографами і приладами з високою точністю, фіксуються мінімальні значення сил різання у межах 0,5–1,0 Н із статистичною похибкою у межах 1-3 %, що є високим показником і забезпечує підвищення точності вимірювань і спрощення їх фіксування у порівнянні з іншими.

Тензодинамометрична оправка може використовуватись для вимірювання надмалих сил різання у межах 1-15 Н при зрізанні стружки в процесі магнітно-абразивної обробки деталей. Тензодинамометрична оправка захищена патентом України.

РЕМОНТ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ СТАНКОВ НАПЛАВКОЙ МЕДИ НА СТАЛЬ

Гавриш П.А.

(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

При сварке цветных металлов, с позиции термического цикла наибольшие сложности вызывает сварка меди, а также сварка меди со сталью. Ввиду высокой теплопроводности последней большая часть вводимого при сварке тепла отводится от зоны тепловложения, что приводит к необходимости подвода к месту сварки значительно большего количества тепла, чем при сварке других металлов. Поэтому сварка меди со сталью выполнялась с предварительным и сопутствующим подогревом. Оптимизация процессов сварки стальных и медных изделий является важной технологической задачей. Технологические параметры процесса сварки могут быть оптимизированы на основании того, что определяющим взаимодействием при сварке разнородных металлов меди и стали, является взаимодействие двух основных компонентов – жидкой меди и железа.

При исследованиях использовано газопламенное оборудование с целью термической обработки сварного соединения как в процессе сварки так и после сварки. Используя газовую горелку ГЗУ "Донмет-262", с помощью которой осуществлялся предварительный и сопутствующий подогрев при сварке меди со сталью получили высокие результаты качественного соединения меди со сталью. Однако при назначении технологических параметров необходимо учитывать высокую теплопроводность меди. Для равномерного формирования шва источник предварительного подогрева необходимо располагать симметрично по отношению к свариваемым кромкам, что не всегда возможно. Кроме того, при применении газопламенного нагрева сложно рассчитать зону нагрева и осуществить на практике предварительный подогрев. В процессе подогрева происходит окисление поверхности металла, что негативно влияет на качество поверхности подшипников скольжения станков.

Проведенные исследования показали целесообразность применения для локальной термической обработки в качестве источников нагрева – импульсные источники нагрева.

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛЬНОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СТАНОЧНИКОВ

Гитис Т.П.

(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

Современные экономические условия хозяйствования предъявляют повышенные требования к уровню профессионального развития персонала машиностроительных предприятий и, в особенности, основных рабочих (станочников). Обеспечение высокого профессионального уровня (компетенции) рабочих предполагает формирование системы непрерывного профессионального образования, включающей профессиональную подготовку рабочих кадров, повышение их квалификации и переподготовку. При этом данная система должна не только предоставлять возможность профессионального роста, но и стимулировать рабочих к повышению своего профессионального уровня.

Одним из наиболее действенных мотивационных механизмов является материальное вознаграждение.

Возможно применение линейной зависимости материального вознаграждения рабочих (P) от уровня их профессионального развития:

$$P(i) = ai + b,$$

$$\text{где } a = \frac{F - P_1 \sum_{i=1}^m x_i}{\sum_{i=1}^m x_i (i-1)}, \quad b = P_1 - a \text{ - коэффициенты;}$$

$i = 1 \dots m$ – уровни профессионального развития рабочих;

x_i – численность рабочих i -го уровня развития, чел.;

P_1 – размер материального вознаграждения для рабочих, достигших 1-го уровня профессионального развития, ден. ед.;

F – фонд материального стимулирования профессионального развития рабочих, ден. ед.

Реализация предложенного варианта материального стимулирования профессионального развития предполагает оценку рабочих, результатом которой является их распределение по m квалификационным уровням. При этом достижение рабочим 1-го уровня профессионального развития предполагает минимальный размер вознаграждения, а достижение им m -го уровня обеспечивает максимальный размер вознаграждения.

Предложенный подход позволит повысить эффективность системы профессионального развития персонала.

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ КОЛІСНИХ ПАР З МОЖЛИВІСТЮ АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ

Гаков С.О.

(ДДМА, м. Краматорськ, Україна)

Ремонтна обточка колісних пар рухомого складу на колесотокарних верстатах має такі особливості:

- для кожного колеса пари можливе різне значення припуску;
- розташування дефектів та різні види зношування, їх геометричні та фізико-механічні характеристики на поверхнях різних коліс однієї колісної пари не однакові;
- обробка коліс однієї колісної пари може відбуватися з різними швидкостями подачі.

Можна виділити основні проблеми в обробці колісних пар рухомого складу:

1) необхідність забезпечення однакової стійкості та працездатності різального інструменту на обох супортах до повного закінчення виробничого циклу обробки пари в умовах змінності умов обробки;

2) швидке автоматичне визначення моменту виходу з ладу різальної пластини для запобігання порушення працездатності інших елементів різального інструменту;

3) регулювання процесу стружкоутворення, для запобігання завиванню стружки, що значно покращить ефективність її накопичення та утилізації, підвищить безпеку умов праці на колесотокарному обладнанні.

Основною метою використання адаптивної системи керування є ідентифікація порушення оптимальних умов робочого циклу ремонтного обточування колісної пари. Оптимальні умови можуть бути забезпечені використанням адаптивних систем :

- збільшенням стійкості різального інструменту до величини, яка більше робочого циклу обточування колісної пари ($T_{in} > t_{pc}$);
- керуванням стружкоутворенням (не припускати завивання стружки);
- точною ідентифікацією дефектів термомеханічного походження та корегуванням режимів обробки залежно від параметрів геометрії та фізико-механічного стану дефекту.

У загальному випадку прогресивні колесообробні верстати, крім виконання прямих функцій, пов'язаних з обточуванням профілю кочення колісних пар, повинні забезпечувати:

- роботу в автоматичному циклі як у поточній лінії з ремонту колісних пар, так і за схемою індивідуального робочого місця;
- автоматизований вимір профілю поверхні кочення колеса та інших параметрів колісних пар (до та після механічної обробки);
- автоматичний вибір найекономічніших проміжних профілів коліс (залежно від ступеня зношування колісної пари);
- автоматичний вибір найраціональніших режимів різання та проведення оптимізації режимів обробки в процесі різання (адаптивна схема керування);
- можливість самодіагностики вузлів верстату;
- можливість діагностики стану різального інструменту та наявність пристроїв автоматичної зміни різального інструменту;
- відповідність світовим стандартам за екологічними вимогами безпеки та ресурсозбереження.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕРЛЕНИЯ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ТРЕХПЕРЫМИ СВЕРЛАМИ

Глоба А.В., Олейник Е.В.

(НТУУ "КПИ", г. Киев, Украина)

В современных конструкциях все более широкое используются высокопрочные полимерные композиционные материалы (ВПКМ), которые имеют высокую удельную прочность и жесткость, эти материалы являются также стойкими к усталости, к влиянию разных условий эксплуатации и стойкость к воздействию окружающей среды. Области применения таких материалов - преимущественно средненагруженные детали сложной формы.

Одним из распространенным методом обработки элементов из ВПКМ является сверление отверстий под установку крепежных элементов. При сверлении могут возникнуть следующие погрешности обработки – вспучивание, расслоение материала и растрескивание между волокнами в слоях ПКМ, бахрома, отклонение формы отверстия, прижег. Таким образом сверление отверстий с минимальными повреждениями материала является важной научно-технической проблемой.

Применение конструкций сверл с тремя режущими лезвиями позволит уменьшить нагрузку на одно режущее лезвие, что уменьшит величину расслоения материала.

При проектировании стружечной канавки сверла была использована методика Солодкого В.И. Прочность сверла рассчитывалась с использованием пакета программ Vision Nastran, которая позволяет имея 3D модель сверла выполнить его расчет, она же позволила выполнить расчет.

В виду отсутствия рекомендаций выбора способа заточки и подточки трехперых сверл способы заточки выбирались на основании рекомендаций для двухперых, а подточка определялась используя 3D моделирование с учетом минимальной перемычки.

Для сравнения качества полученных отверстий были проведены сравнительные эксперименты по определению температура в зоне резания, округлости формы полученных отверстий, шероховатости отверстия и вибраций возникающих в зоне сверления. Сравнения проводилась при обработке стекло-и углепластика.

В результате проведенных сравнительных экспериментов было установлено, что стойкость трехперых сверл выше в $1,7 \div 2,2$ раза чем двухперых.

Шероховатость обработанных поверхностей трехперых колебалась в пределах $Ra\ 4 \div 10$ мкм для трехперых и $13 \div 24$ мкм для двухперых. Отклонение от круглости – $20 \div 110$ мкм, $112 \div 220$ мкм соответственно. Температура в зоне резания при различных подачах и частоте вращения шпинделя в среднем на 20° ниже при обработке трехперыми сверлами.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА "СТАНКИ И ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ"

Горбатюк М.Н.
(КЦПТО, г. Краматорск, Украина)

В настоящее время общество, оказалось в ситуации, когда знания быстро устаревают. В таких условиях, ценность приобретает не столько владение технологиями настоящего, сколько готовность быстро адаптироваться к происходящим изменениям и овладевать новыми технологиями, за счет развития творческого мышления. Поэтому в качестве стратегии подготовки рабочих кадров должна быть выбрана инновационная стратегия.

Одной из задач профессионально-технического образования является подготовка высококвалифицированных кадров, владеющих необходимыми знаниями и навыками, не только в своей специальной области, но и в области использования информационных технологий. В связи с этим происходят изменения в методах обучения в направлении интенсификации учебного процесса с одновременным повышением его качества.

Содержание курса "Станки и обработка металлов резанием" основано на подходе к формированию содержания профессиональной подготовки и построено с учетом:

- формирования знаний в систему, состоящих в объединении отдельных областей знаний, приобретенных умений и навыков в единое содержание предмета обучения;
- профессиональной направленности, исходящей из необходимости ориентироваться на будущую профессиональную деятельность учащегося;
- межпредметных связей, способствующих целостному восприятию системы;
- знаний, формированию профессионального уровня специалиста за счет комбинирования знаний, полученных в других областях обучения;
- вариативности содержания обучения, предлагающая будущим станочникам;
- самостоятельность выбора вариантов мыслительной деятельности при выработке;
- подходов к оптимальному решению задач металлообработки.

Применение информационных технологий в учебном процессе позволяет отойти от традиционного репродуктивного типа обучения, что привело к изменению содержания дисциплин, связанных с использованием компьютерных технологий, к разработке и внедрению в учебный процесс соответствующих методик обучения, в частности создания электронных пособий.

Основой методики преподавания курса "Станки и обработка металлов резанием" являются компьютерные модели изделий, технологического оборудования, инструмента, технологической оснастки и технологических процессов.

Применение образовательных технологий связанных с использованием компьютерной техники в практике учебного процесса в Краматорском центре профессионально-технического образования открывает новые возможности в подготовке будущих рабочих с творческим мышлением и высоким уровнем подготовки.

ШЕРОХОВАТОСТЬ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ТОЧЕНИИ УНИВЕРСАЛЬНЫМИ РЕЗЦАМИ С ПОВОРОТНОЙ РАБОЧЕЙ ЧАСТЬЮ

Гринёв Ю.А., Царенко Е.Н.

(ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

Большинство машиностроительных предприятий работает в условиях единичного и мелкосерийного производства. В данных условиях конкурентоспособность предприятия определяется скоростью перехода с выпуска одного типа продукции на другой. Значит, оборудование и инструмент, которыми оснащено производство, должны обладать высокой степенью гибкости. К такому инструменту относятся универсальные токарные резцы с поворотной рабочей частью.

Универсальность данного инструмента достигается за счет возможности установки на одну державку режущих пластин с различным числом граней и их плавного поворота относительно державки с целью обеспечения необходимых углов в плане.

Одним из основных критериев качества механической обработки является шероховатость обработанной поверхности. В настоящее время не известно, каким образом влияют на шероховатость обработанной поверхности конструктивные особенности универсальных токарных резцов.

Для ответа на этот вопрос были проведены сравнительные экспериментальные исследования шероховатости обработанной поверхности при точении токарными резцами стандартной конструкции и универсальными резцами с поворотной рабочей частью. Исследования показали, что конструктивные особенности универсальных резцов практически не оказывают влияния на шероховатость обработанной поверхности. При этом величина шероховатости Ra обработанной поверхности (при чистовой обработке деталей из углеродистой стали с твердостью HB 186 – 192) может быть определена с помощью формулы

$$Ra = a \cdot e^{\alpha s^2 + \beta s} \cdot 0,2 \cdot h,$$

где a , α , β - коэффициенты ($a=13,686$; $\alpha=9,369$, $\beta=-8,608$); s - подача; h - высота микронеровностей, рассчитанная по формулам, предложенным в работе [1].

Литература:

- [1] Гринёв Ю.А., Матюха П.Г. Влияние угла поворота рабочей части универсально-сборных резцов на высоту неровностей обработанной поверхности /Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Машинобудування і машинознавство. Випуск 71. – Донецьк: ДонНТУ, 2004. – С. 81 – 90.

НАПЛАВКА ИНСТРУМЕНТА, РАБОТАЮЩЕГО ПРИ УДАРНО-АБРАЗИВНЫХ НАГРУЗКАХ, ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ С ОБОЛОЧКОЙ ИЗ СТАЛИ 65Г

Гринь А.Г, Бойко И.А.
(ДГМА, г.Краматорск, Украина)

Порошковые проволоки для наплавки инструмента, работающего в условиях ударно-абразивного изнашивания имеют оболочку, изготовленную из стали 08кп. Данная сталь обладает высокой пластичностью, поэтому широко используется в производстве порошковых проволок. Однако лента из стали 08кп имеет высокое содержание неметаллических включений, переходящих в наплавленный металл. Экзогенные включения снижают свойства металла, работающего при ударно-абразивном изнашивании, структура которого представляет собой сетку карбидов окруженных аустенитной основой. Неметаллические включения являются центрами кристаллизации и вызывают рост зерен не только от карбидов, но и от включений, что негативно сказывается на прочности сцепления матрицы и карбидов. Это может вызвать снижение работоспособности ввиду сколов на рабочей поверхности.

Авторами была разработана порошковая проволока для наплавки с оболочкой из стали 65Г, при наплавке которой получили наплавленный слой с высокими механическими свойствами и низким уровнем неметаллических включений.

Целью настоящей работы является исследование влияния материала оболочки на механические свойства, распределение неметаллических включений, их размеры и равномерность структуры наплавленного металла.

Для проведения исследований были изготовлены порошковые проволоки с оболочками из сталей 08кп и 65Г и сердечником карбонатно-флюоритного типа. Коэффициент заполнения равен 0,28-0,3. Легирующая система сердечников рассчитывалась так, чтобы получить наплавленный металл типа 120X12Г8. В случае с оболочкой из стали 08кп углеродобразующим компонентом выступает графит, в порошковой проволоке с оболочкой из стали 65Г эту функцию в большей мере выполняет углерод оболочки. Газо-шлакообразующие системы в обеих проволоках имеют одинаковый состав.

Металлографический анализ шлифов, который сделан при увеличении $\times 100$ показал, что неметаллические включения в наплавке, выполненной порошковой проволокой с оболочкой из стали 65Г распределены более равномерно, а общий уровень их ниже, чем при использовании проволоки с оболочкой из стали 08кп. Количество неметаллических включений в металле ленты уменьшается с увеличением количества в нем раскислителей Mn и Si . При использовании ленты оболочки из раскисленной стали количество экзогенных неметаллических включений в наплавленном металле уменьшается с увеличением степени ее раскисления.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАСКИСЛИТЕЛЕЙ НА ГАЗЫНАСЫЩЕННОСТЬ МЕДНОГО ШВА ВЫПОЛНЕННОГО ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ

Гринь А.Г., Свиридов А.В.
(ДГМА, г.Краматорск, Украина)

Целью настоящей работы является, оценка термодинамических реакций с участием раскислителей, как критерия оптимизации условий защиты сварного шва на меди.

Для связывания кислорода в состав шихты должны быть введены активные раскислители (*Zr, Ce, La, Ti, Al, Mn, Si*). Наибольшую раскисляющую способность при сварке меди имеют цирконий, титан, и алюминий, которые сохраняют ее и в области высоких температур. Хорошо раскисляют ванну также церий и тантал. При выборе раскислителей важное значение имеют вопросы удаления неметаллических включений из металла шва, так как свойства сварных соединений зависят не только от того насколько полно восстановлена закись меди, но и от того насколько полно продукты реакций раскисления удалены из жидкого металла. Удаление таких включений из сварочной ванны будет затруднено. Окислы же *Al, Ti* обладают высокой раскисляющей способностью, но имеют гораздо меньшую плотность. Наиболее эффективно будут удаляться окислы *Si, Mn*, имеющую низкую температуру плавления и малый удельный вес, но наличие этих элементов снижает электро- и теплопроводность шва по сравнению с медью. Наибольший эффект в удалении различного рода включений из металла достигается при его комплексном раскислении. Исходя из выше сказанного предпочтение надо отдать таким элементам – раскислителям как *Zr, Ti, Al, Mn, Si*.

Эффективность этих раскислителей подтверждается данными термодинамических расчетов. Как видно из полученных данных все элементы раскислители способствуют уменьшению кислорода в металле шва, при этом, чем выше концентрация раскислителя тем ниже содержания кислорода в металле. Экспериментальные данные по содержанию O_2 в металле шва проведенные нами, хорошо согласуются с данными по химическому сродству элементов раскислителей. Что же касается водорода то, термодинамические расчеты подтверждают тот факт, что алюминий взаимодействует с парами воды с образованием водорода, об этом также свидетельствуют экспериментальные данные по определению содержания водорода в металле шва. С повышением концентрации алюминия в шихте порошковой проволоки содержание водорода в металле шва возрастает.

Таким образом полученные данные позволяют сделать вывод о том, что для повышения механических свойств металла шва необходимо использовать в качестве элементов раскислителей титан, цирконий, марганец, и кремний. Количество алюминия в шихте порошковой проволоки необходимо ограничивать. Восстановление водорода из паров воды газообразным алюминием возможно только при высоких температурах, поэтому желательно сократить время ее действия.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ СБОРНЫХ РЕЗЦОВ С ТАНГЕНЦИАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ПЛАСТИН

Гузенко В.С., Колот А.В., Миранцов С.Л., Полупан И.И.
(ДГМА, ЗАО НПО "МИНЭТЭК", г. Краматорск, Украина)

Процесс обработки профиля колесных пар подвижного состава и локомотивов часто сопровождается отказом инструмента в виде сколов и поломок режущей пластины. Поломки сборного режущего инструмента, а также его элементов влияют на увеличение времени ремонта и перенастройки колесотокарной обработки. Анализ размеров разрушений тангенциальных пластин показал, что сколы и поломки режущего лезвия составляют до 80% всех отказов инструмента. Одной из причин этих видов отказов является отсутствие надежного крепления пластины по опорной поверхности.

Основным недостатком существующих на данный момент конструкций сборного режущего инструмента для обработки колесных пар подвижного состава и локомотивов является то, что закрепление режущей пластины по опорной поверхности осуществляется прижатием пластины со стороны передней поверхности на участке, оппозитном рабочей вершины режущего лезвия.

Анализ прочности базовой конструкции сборного резца проводился путем расчета напряженно-деформированного состояния режущей части инструмента методом конечных элементов с учетом сил контактного взаимодействия между элементами сборной конструкции, а также зазоров и сил трения и показал, что по мере удаления от режущей кромки величина сжимающих напряжений уменьшается, а растягивающих увеличивается. Максимальные растягивающие напряжения достигают своего значения за контактной зоной на расстоянии 3,5 мм от режущей кромки, что соответствует участку 6-7 сечения 3. Также установлено, что на максимальный характер растягивающих напряжений в большей мере оказывают влияния нормальные напряжения σ_z .

Для устранения указанных недостатков была предложена усовершенствованная конструкция сборного режущего инструмента с тангенциальным креплением пластины (заявка № и 2009 04245 от. 29.04.2009 г.).

В усовершенствованной конструкции сила закрепления болта $R_{кр}$ и составляющая силы резания R_z создают момент силы, который постоянно прижимает пластину к опорной поверхности, не позволяя образоваться зазору между ними.

Анализ напряженно-деформированного состояния режущей пластины усовершенствованной конструкции показывает снижение эквивалентных напряжений во всех сечениях от 5 до 14%. Существенно уменьшились нормальные растягивающие напряжения σ_z в наиболее опасном сечении.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПРАВКИ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОГО И СВОБОДНЫМ АБРАЗИВОМ

Гусев В.В., Медведев А.Л.

(ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

Из литературы широко известна правка шлифовальных кругов (ШК) свободным (полусвязанным) абразивом и электроэрозионным методом. Они используются для формирования на рабочей поверхности алмазных кругов (РПК) на металлической связке необходимой режущей способности для обеспечения требуемого качества поверхностного слоя деталей при обработке различного рода материалов.

До настоящего времени отсутствует анализ способов правки по уровню предельной режущей способности W_{np} и скорости ее восстановления $V_u(\tau)$. При сравнении правки способами электрической эрозии и свободного (полусвязанного) абразива был использован модернизированный станок мод. 3672, оснащенный устройством для правки ШК и динамометрическим столом для измерения составляющих силы резания. Перед началом правки ШК 1А1 200x76x10 250/200 А2 -4-М2-01 обрабатывались заготовки из Al_2O_3 . Режущая способность определяли на ситалле АС-370 по упругой схеме, путем поджатия образца к поверхности ШК с постоянным усилием 41,5Н. Величина режущей способности ШК перед правкой составляла 0,3 – 0,85 см³/с.

В результате экспериментальных исследований было установлено, что характер изменения режущей способности во времени при правке различными способами одинаковый. Электроэрозионный способ обеспечивает большее значение режущей способности ШК W_{np} на 10-15%, чем при правке кругов свободным абразивом. Однако по сравнению с электроэрозионным, способ правки свободным абразивом обеспечивает скорость удаления алмазоносного слоя в 1,8 – 2,5 раза выше $V_u(\tau) = 0,2$ мкм/с. Кроме этого объем алмазоносного слоя удаленный для достижения W_{np} при правке свободным абразивом на 25-30 % меньше, чем при правке способом электрической эрозии.

Применение правки свободным абразивом позволяет сократить износ круга при обработке технической керамики, что связано с более надежным закреплением зерен в связке круга за счет формирования за ними при правке "спинки" из связки. Кроме этого меньшая глубина заделки зерна в связку при правке электроэрозионным способом, за счет более развитого профиля (большей величины глубины РПК до 20% при W_{np}) приводит в процессе эксплуатации ШК (особенно в начальный период) к их большему износу.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА СРОК СЛУЖБЫ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ КРАНОВ МОСТОВОГО ТИПА

Дорохов Н.Ю., Удовиченко И.А.
(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

По данным о характере разрушений металлоконструкций мостовых кранов, на процесс образования трещин оказывают влияние в том числе и вертикальные нагрузки, возникающие в результате работы механизма подъема груза.

Среди направлений снижения динамических нагрузок кранов выделяется динамическое гашение колебаний металлоконструкции, суть которого состоит в присоединении к объекту виброзащиты вспомогательных приспособлений с целью изменения его вибрационного состояния путем коррекции упруго-инерционных параметров системы. Однако при использовании неуправляемых динамических гасителей возможно не только увеличение амплитуды колебаний, но и возникновение резонанса. Поэтому наиболее совершенными являются динамические гасители с регулировкой, в которых при изменении параметров возмущающей силы изменяются и параметры гасителя. Для изменения состояния системы может быть достаточно одного жесткого кратковременного внешнего воздействия на систему возмущающей силы, например, сообщением ей дополнительного ускорения, что может обеспечить использование в принципиальной схеме механизма подъема груза волновой цепной передачи. Использование динамического гасителя колебаний в механизме подъема груза позволяет снизить коэффициент динамичности металлоконструкции k_d в среднем на 15...20% [3].

Согласно [4], время достижения металлоконструкцией кранового моста допустимого прогиба

$$t = \frac{[f_{\max}] - f_0}{\frac{k_3}{5,71} \cdot \left(\frac{(N'_q + G'_T + k_d \cdot G_H \cdot \xi) \cdot (1-r)}{Z} \right)^{3,71}} \times \frac{L^{5,71}}{684},$$

где $[f_{\max}]$ и f_0 - предельный и начальный прогиб; k_3 - эквивалентное значение коэффициента циклической ползучести материала; L - пролет крана; Z - момент инерции поперечного сечения главной балки с учетом фактора ползучести; N_3 - эквивалентная нагрузка на главную балку; N'_q - приведенный вес одной балки моста; G'_T - половина веса тележки; G_H - половина веса номинального груза; ξ - коэффициент приведения; r - коэффициент асимметрии цикла.

Как показывают расчеты, при уменьшении коэффициента динамичности в среднем на 20%, срок службы металлоконструкции увеличивается на 5000...5300 часов, что при 300 рабочих днях в году и суммарном времени работы крана за год 1200 часов дает дополнительно 4...4,5 года, или 18...20%.

УСИЛИЯ В ПРОЦЕССЕ РАДИАЛЬНО-ПРЯМОГО ВЫДАВЛИВАНИЯ НА КОНУСНОЙ ОПРАВКЕ

Жбанков Я.Г.

(Краматорск, ДГМА)

К наиболее перспективным процессам выдавливания относятся процессы выдавливания с дополнительно подвижным формирующим инструментом. За счет подвижности формирующего инструмента, возможно, получать сложный профиль выдавливаемых деталей.

К менее изученным процессам выдавливания относятся способы радиально-прямого выдавливания на подвижной конусной оправке. В данном процессе за счет изменения зазора между оправкой и матрицей по ходу выдавливания можно получать переменную толщину стенки [1]. Процесс изменения зазора сводится к перемещению оправки. При увеличении зазора энергосиловые затраты заключаются в преодолении сил трения между оправкой и заготовкой. При уменьшении энергосиловые затраты заключаются в подсадке выдавленной ранее стенки.

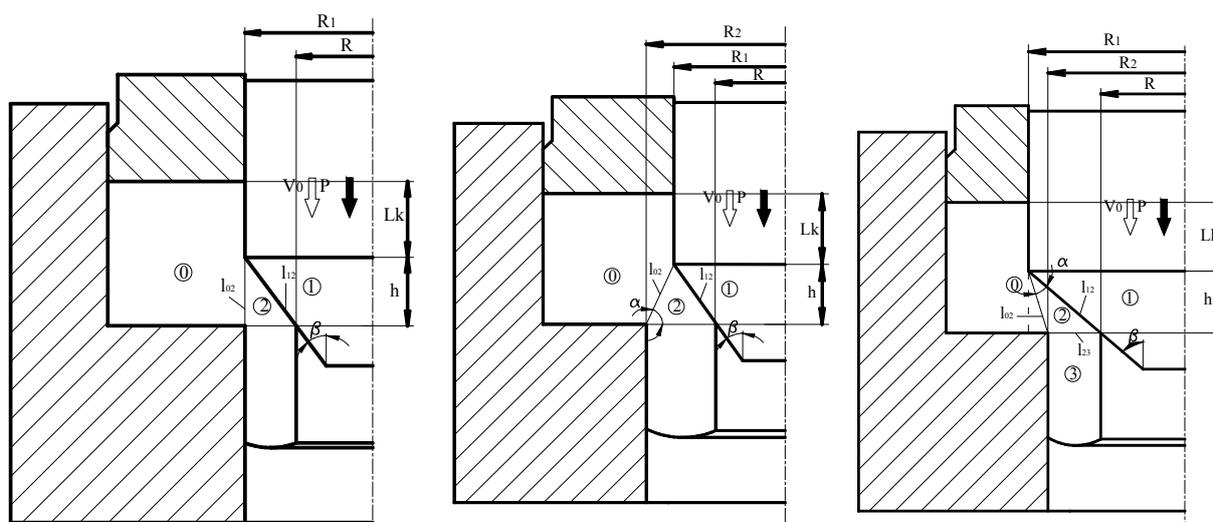


Рисунок 1 – Схемы подсадки в процессе радиально-прямого выдавливания на оправке

Проведено исследование силового режима процесса подсадки методом верхней оценки. Определены факторы, влияющие на силовой режим. Проведена экспериментальная проверка теоретических значений полученных математическим моделированием. Проверка показала, что отклонение значений теоретических решений, от значений, полученных экспериментально, находится в пределах 10%.

ДИФФУЗИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТОВ ИЗ ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ

Заблоцкий В.К., Корсун В.А.
(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

В промышленности достаточно широко применяются режущие инструменты из высокоуглеродистых сталей (метчики, сверла, развертки, фрезы, напильники) благодаря низкой стоимости указанных сталей. Однако износостойкость таких инструментов недостаточна, так как свойства режущей кромки обеспечиваются мартенсито-аустенитной структурой, получаемой после закалки с низким отпуском. Износостойкость подобных инструментов можно повысить за счет нанесения на их поверхность тонких карбидных покрытий хрома, титана, ванадия. Однако процесс нанесения любых износостойких покрытий на режущие инструменты из высокоуглеродистых сталей является сложной задачей. Это обусловлено тем, что при всех известных способах нанесения покрытий режущая кромка разогревается и теряет твердость. Для того, чтобы избежать подобных явлений следствием нанесения покрытий не должно быть снижение твердости режущих кромок и нарушение геометрии инструмента. Решить такую задачу можно путем нанесения на инструмент покрытия, а затем проведения бездеформационной закалки и отпуска.

В данной работе покрытия наносили на образцы из стали У13 в контейнере с плавким затвором. В качестве насыщающей среды использовали смеси, содержащие порошки насыщающего компонента, Al_2O_3 , NH_4Cl . Насыщение проводили при температурах 800, 900, 1000°C в течение 5 часов. Затем образцы нагревали под закалку до температуры 760 – 780°C в безокислительной среде и охлаждали в воде, в масле, а затем на воздухе.

Установлено, что хромированный слой непосредственно после насыщения в порошковой смеси имеет микротвердость 10000 – 11000 Н/мм². После закалки микротвердость слоя возрастает до 15000 – 16000 Н/мм². Титанированный и ванадированный слои на поверхности образцов появляются после насыщения при 900 и 1000°C, их микротвердость 18000 – 20000 Н/мм².

Для всех случаев после диффузионного насыщения микротвердость сердцевины составляла 2500 – 3000 Н/мм², после закалки в воде или масле 8000 – 8500 Н/мм².

Исследования показали, что диффузионные покрытия, получаемые после насыщения в порошковой смеси на поверхности углеродистой стали У13, имеют микротвердость значительно выше, чем после обычной закалки с отпуском. Это указывает на целесообразность использования этих покрытий для повышения стойкости режущих инструментов из стали У13.

К ВОПРОСУ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИЕЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ИЗДЕЛИЯ НА ЭТАПАХ ЕГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Залого В.А., Дядюра К.А., Залого О.А.
(СумГУ, г. Сумы, Украина)

Машиностроение является основным источником создания инструментов, машин, оборудования и влияет на рост производительности труда в других отраслях и сферах экономики, в том числе и полиграфическом производстве.

В современных условиях формирование заданных свойств машиностроительного изделия и его элементов во многом будет зависеть от технической и технологической оснащенности предприятия, его внутренних и внешних связей, согласованной работы на всех без исключения этапах жизненного цикла (ЖЦ) выпускаемой продукции: проектирования, производства, эксплуатации и реализации.

При существующей рыночной конкуренции и быстро изменяющихся требованиях потребителей необходимы структурные инновации, которые связаны как с обновлением номенклатуры выпускаемой продукции и повышением ее качества при снижении себестоимости, так и с реорганизацией проектно-конструкторских работ, технологической подготовки, производственных процессов и сбыта готовой продукции.

В настоящее время одним из перспективных условий обеспечения конкурентоспособности машиностроительных предприятий является использование концепции CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support) – технологии непрерывной информационной поддержки ЖЦ продукта является, которая позволяет обеспечивать взаимосвязанные направления развития организационно-производственных процессов и решать сложные задачи оптимального управления конфигурацией изделия на всех этапах его ЖЦ. В данной работе сформулирована

В наиболее общем виде в соответствии с моделью состояния управляемый объект на этапе ЖЦИ в каждый момент времени может характеризоваться двумя наборами переменных $x(k) = \{x_1(k), \dots, x_n(k)\}$ и $u(k) = \{u_1(k), \dots, u_r(k)\}$. Векторы $x(k)$ определяют состояние объекта управления на k -м этапе и называются переменными состояниями. Вектор $u(k)$ определяет управляющее воздействие на k -м этапе.

Вектор $x(k)$ является элементом n -мерного пространства состояний, которое можно обозначить через X_k .

$$x(k) \in X_k \quad (k=0, 1, \dots, N)$$

Вектор $u(k)$ может принимать значения из некоторого заданного подмножества U_k .

$$u(k) \in U_k \quad (k=0, 1, \dots, N-1)$$

При этом могут быть учтены ограничения на вектор состояний и управлений. Обычно множества X_k и U_k задаются набором неравенств

соответственно [1]:

$$\begin{aligned} h_j(x(k), k) &\geq 0 \quad (j=1, \dots, s_k; k=0, 1, \dots, N), \\ g_i(u(k), k) &\geq 0 \quad (i=1, \dots, m_k; k=0, 1, \dots, N-1). \end{aligned}$$

Ограничения могут задаваться совместно на переменные управления и состояния

$$g_i(x(k), u(k), k) \geq 0 \quad (j=1, \dots, m_k; k=0, 1, \dots, N-1).$$

В общем случае управляемый объект представляет собой нелинейную динамическую систему состояния, которую можно описать дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dx(t)}{dt} = f(x(t), u(t), t), \quad x(t_0) = x_0, \quad \text{где } u(t) \text{ и } x(t) \text{ - векторы функции,}$$

определенные на заданном интервале ($0 \leq t \leq T$) и удовлетворяющие ограничениям

$$g_i(x(t), u(t), t) \geq 0 \quad (i=1, \dots, m_t; 0 \leq t \leq T),$$

а так же обеспечивающие функционалу качества вида

$$J = \Phi(x(T)) + \int_{t_0}^T f_0(x(t), u(t), t) dt \quad (1)$$

наибольшее значение.

Функция $u(t)$ - кусочно-непрерывна, а функции f_i , g_i , Φ - непрерывны вместе со своими частными производными первого порядка.

Структура функционала качества (1) определяется, как правило, постановкой конкретной задачи, а его параметры - требованиями к устойчивости, качеству и точности процессов управления.

В данной работе рассмотрены возможности использования методов оптимального управления при решении задач формирования управляющих воздействий на соответствующих этапах ЖЦ изделия, которое разных стадиях своего ЖЦ может существовать в разных формах (состояниях): при разработке и проектировании в форме спецификаций и комплекта конструкторской и технологической документации, при изготовлении обретает материальное воплощение с конкретными функциональными, физическими и эксплуатационными свойствами.

В качестве критерия оптимального управления может быть выбран минимум времени, необходимый для перевода объекта из начального x_0 в требуемое, конечное, состояние x_k . В свою очередь, этот показатель может быть связан, например, с технологической трудоемкостью производства. На основе этой величины могут быть определены: величины производственной мощности, необходимое количество технологического оборудования, потребность в рабочей силе и другие важные технико-экономические показатели для различных стадий и подразделений производства.

В работе рассмотрены математические средства, которые являются алгоритмической основой для оптимального управления конфигурацией машиностроительного изделия на этапах его ЖЦ при решении задач формирования интегрированной информационной среды и совместного использования технологий и программного комплекса автоматизированных систем.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ТОНКИМ ТОЧЕНИЕМ И АЛМАЗНЫМ ВЫГЛАЖИВАНИЕМ

Ивченко Т.Г., Губин Т.И.

(ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

Комбинированные методы лезвийной и отделочно-упрочняющей обработки весьма эффективны по производительности и обеспечению высокого уровня качества деталей. Несмотря на большое количество информации об отдельных видах обработки, сведения об особенностях комбинированной обработки практически отсутствуют, что затрудняет обоснование ее рационального применения.

Целью работы является исследование возможностей комбинированной обработки алмазным точением и выглаживанием в обеспечении эксплуатационных свойств деталей машин на основе комплексного исследования взаимосвязей между параметрами поверхностного слоя и параметрами обработки.

Для различных видов обработки установлены характер и степень влияния параметров шероховатости, наклепа и остаточных напряжений на эксплуатационные свойства деталей машин: износостойкость, прочность, герметичность. На основании разработанной методики количественно обоснована возможность существенного повышения эксплуатационных свойств деталей машин – износостойкости до 3 раз, прочности до 1,3 раз, герметичности до 2 раз за счет применения комбинированной обработки алмазным точением и выглаживанием.

В работе выполнен анализ и обоснование конструктивных и геометрических параметров комбинированных инструментов, сочетающих в себе режущие и деформирующие элементы.

На основании исследования взаимосвязей между параметрами комбинированной обработки установлены закономерности формирования поверхностного слоя детали с учетом зависимости параметров окончательной обработки выглаживанием от параметров, формируемых при предшествующей лезвийной обработке тонким точением.

В результате исследования тепловых явлений при комбинированной обработке установлен характер и степень влияния условий обработки на тепловое состояние инструмента и детали.

Окончательным этапом комплексного исследования параметров комбинированной обработки алмазным точением и выглаживанием является их оптимизация по критерию максимальной производительности.

В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований получены упрощенные методы определения параметров шероховатости поверхностного слоя и температуры для любых заданных условий комбинированной обработки. Предложены аналитические зависимости для расчета оптимальных режимов комбинированной обработки алмазным точением и выглаживанием, обеспечивающие максимально достижимый уровень производительности при заданном качестве поверхностного слоя обрабатываемой детали.

Разработанная методика может быть применена для любых видов комбинированной лезвийной и отделочно-упрочняющей обработки.

УПРАВЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРОЙ РЕЗАНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Ивченко Т.Г., Матушкина Е.И.
(ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

Одним из резервов роста эффективности эксплуатации режущего инструмента, обеспечивающим повышение его надежности, производительности и качества обработки, является управление тепловыми процессами при резании.

Целью работы является разработка теоретических основ управления температурой резания на основе аналитического описания теплового состояния режущего инструмента в зависимости от параметров процесса резания и условий конвективного теплообмена с окружающей средой.

Первым этапом проведенных исследований является разработка методики расчета тепловых потоков в зоне резания, на основании которой установлены взаимосвязи плотностей тепловых потоков на передней и задней поверхностях лезвия режущего инструмента с условиями обработки.

Вторым этапом является аналитическое определение температурного поля лезвия инструмента и температуры резания, позволяющее регламентировать заданный уровень температур за счет выбора рациональных условий обработки и определять необходимость применения смазочно-охлаждающих технологических сред. В работе рассматриваются преимущественно используемые для охлаждения инструмента смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ) на основе водных растворов, имеющих теплофизические свойства, близкие к свойствам воды.

Третьим этапом является исследование влияния условий подачи СОЖ на коэффициент теплоотдачи и обоснование возможностей направленного его изменения в заданном диапазоне. Для наиболее распространенных способов подачи СОЖ в зону резания - свободным поливом, напорной струей и распылением регламентированы основные условия подачи СОЖ - расход и скорость, обеспечивающие любой заданный коэффициент теплоотдачи.

Четвертым этапом является определение характера и степени влияния коэффициента теплоотдачи на температуру резания. В результате исследований обоснована взаимосвязь коэффициента снижения температуры резания с коэффициентом теплоотдачи при различных способах подачи СОЖ в зону резания, что позволяет обеспечить любой заданный уровень температуры резания за счет выбора соответствующего коэффициента теплоотдачи и условий подачи СОЖ, его обеспечивающих.

Разработанная методика реализована для анализа температуры резания при чистовой и тонкой токарной обработке резцами, оснащенными твердыми сплавами и Эльбором. Обосновано, что снижение температуры резания за счет применения СОЖ с регламентированными условиями ее подачи в зону резания, обеспечивает повышение производительности обработки в 1,5-3 раза. Разработанная методика может быть широко использована для управления температурой резания при эксплуатации любых видов режущих инструментов.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ МОДИФИЦИРОВАНИЯ НА СТОЙКОСТЬ ПРОТИВ ХОЛОДНЫХ ОКОЛОШОВНЫХ ТРЕЩИН СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЗАКАЛИВАЮЩИХСЯ СТАЛЕЙ

Кабацкий А.В., Кабацкий В.И.
(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

Одной из главных проблем, возникающих при сварке высокопрочных сталей, является опасность образования холодных трещин в зоне термического влияния сварных соединений (ЗТВ). В ряде работ показано, что одним из путей борьбы с образованием холодных трещин может служить модифицирование металла шва и зоны сплавления сварных соединений.

Установлено, что повышения стойкости шва и ЗТВ против холодных трещин можно достичь введением в низколегированный наплавленный металл элементов, образующих устойчивые выделения модифицирующей фазы (в частности нитридной) в сочетании с поверхностно-активными элементами. Так, достаточно стабильный эффект модифицирования наблюдается при совместном микролегировании швов ванадием, азотом и РЗМ. В то же время при добавках активных фазообразующих элементов, таких как алюминий, бор и титан даже незначительные изменения в параметрах модифицирования ведут к существенному изменению стойкости против околошовных трещин.

Таким образом, различия в модифицировании наплавленного металла могут заметно влиять на стойкость сварного соединения против холодных околошовных трещин при одинаковой легирующей основе металла шва и достаточно высоких его механических характеристиках.

В ходе исследований установлена важная роль в механизме зарождения и развития околошовных трещин непосредственно зоны сплавления, т.е. участка ЗТВ, формирующегося из металла, который подвергался при сварке полному или частичному расплавлению. Поэтому отмеченные различия трещиностойкости возможно, очевидно, объяснить влиянием на зерненную структуру металла и морфологию неметаллических включений на этом участке за счет изменений в микролегировании металла шва.

Полученные результаты исследований позволяют серьезно говорить о существенном влиянии микролегирования наплавленного металла на стойкость сварных соединений закаливаемых сталей с низколегированными швами против образования холодных околошовных трещин. Найденный способ повышения сопротивляемости трещинообразованию был реализован при разработке сварочных материалов для сварки высокопрочных сталей.

ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СБОРНОГО И СЛОЖНОПРОФИЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

Казакова Т.В., Белоиваненко Ю.Л.
(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

В настоящее время в производстве изделий машиностроения и режущих инструментов широко используется оборудование 5-го поколения, обеспечивающее точность обработки на порядок выше, чем ранее используемое. Повышенные требования к качеству современного режущего инструмента требует использования этого оборудования для изготовления сборного инструмента, такого как сборные резцы, торцовые и дисковые фрезы, расточные головки и т.п.

В данной работе рассматривается технология отработки места под кассету фрезы дисковой трехсторонней на фрезерном обрабатывающем центре FERRARI модели A17-E550 (рисунок 1). Использование много инструментальных головок позволяет за один установ заготовки выполнить фрезерование прямых и наклонных поверхностей, сверление отверстий и нарезание в них резьбы, снятие фасок и фрезерование рифлений.

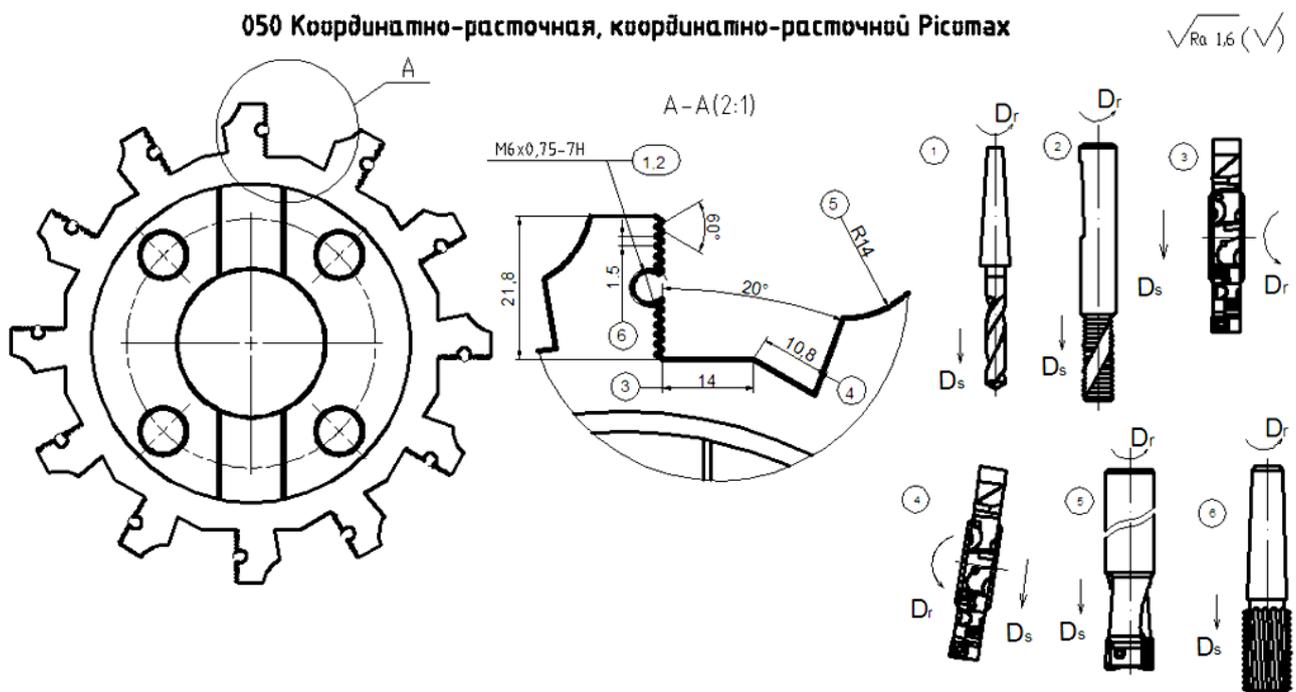


Рисунок 1 – Обработка место под кассету

Использование названного оборудования обеспечивает следующие преимущества: высокую точность и производительность, минимальное вспомогательное время, использование мини-инструмента, специального инструмента и несложной технологической оснастки.

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕГРАЛЬНОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО КРИТЕРІЮ ПРИ ЧИСТОВОМУ ТОЧІННІ СТАЛЕЙ

Калініченко В. В.

(ДДМА, Краматорськ, Україна)

Важливою науково-практичною задачею є розробка нових методик визначення оптимальних режимів різання при чистовому точінні сталей твердосплавним інструментом, підданим зміцнюючому енергетичному впливу (ЗЕВ). Запропонована автором структура теоретичної моделі процесу різання таким інструментом передбачає вираження цільової функції та системи обмежень при оптимізації через інтегральний енергетичний критерій e , як міру оцінки інтенсивності всіх різнорідних фізичних процесів при різанні.

При чистовому точінні працездатність інструменту та технологічні характеристики деталей обумовлюються інтенсивністю зношування різців, тому умовою оптимальності процесу різання є найменша питома інтенсивність зношування інструменту при відокремленні одиниці маси зрізаного шару чи утворенні одиниці площі обробленої поверхні. Критерій

e доцільно визначати як співвідношення $e = \frac{e_m}{e_d}$ або $e = \frac{e_s}{e_d}$, де e_m – питома

енергія відокремлення одиниці маси оброблюваного матеріалу при стружкоутворенні; e_s – питома енергія утворення одиниці площі обробленої поверхні; e_d – питома енергія диспергування одиниці маси твердого сплаву при зношуванні різальної пластини. Для встановлення функціонального зв'язку критерію e і, відповідно, e_m , e_s , e_d з вхідними параметрами теоретичної моделі 1-ої ($x_i^{(1)}$) та 2-ої ($x_i^{(2)}$) груп (в якості яких відповідно приймаються режими різання та режими ЗЕВ) вводимо поняття енергетичних функцій (ЕФ). Оскільки енергетичний стан в зоні різання визначається як рівнем внутрішньої енергії поверхневого шару інструменту, набутим в результаті операцій виготовлення різального елемента (в тому числі зміцнення чи нанесення покриття, що передбачають ЗЕВ), так і роботою сил, що виникають в процесі різання, виділяємо два типи ЕФ:

ЕФ режимів різання (енергія, що надходить до зони різання в результаті роботи сил деформації та тертя, кількісні характеристики яких залежать від значень режимів різання) $e_{p.piz.} = f(x_1^{(1)}, \dots, x_i^{(1)}, \dots, x_n^{(1)}) = f(V, S, t)$, де $x_i^{(1)}$ – елементи режиму різання (v , S , t); ЕФ режимів ЗЕВ (енергія, що надходить до об'єму інструментального матеріалу при дії ЗЕВ) $e_{p.ЗЕВ} = f(x_1^{(2)}, \dots, x_i^{(2)}, \dots, x_n^{(2)})$, де $x_i^{(2)}$ – режими ЗЕВ.

Залежність $e = f(e_{p.ЗЕВ}, e_{p.piz.})$ інтерпретується як криволінійна поверхня з довільною кількістю екстремумів, що відповідають оптимальному сполученню режимів різання та ЗЕВ (екстремуми критерію e та ЕФ $e_{p.piz.}$, $e_{p.ЗЕВ}$ в загальному випадку спостерігаються при різних значеннях режимів).

ФАКТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТОЧНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСНАСТКИ

Карпусь В.Є., Іванов В.О., Котляр О.В., Іванова М.С.
(НТУ "ХПІ", м. Харків, Україна)

The experimental investigations of proposed base prism construction precision consideration for setting multidiameter shafts on CNC milling machines are executed. Also processing accuracy researches of contoured bores by standard and combined core drills and multiple tooling accuracy of shaft processing on CNC turning machines are performed.

Ефективність використання металорізальних верстатів значною мірою визначається рівнем якості технологічної оснастки, а саме верстатних пристроїв та різальних і допоміжних інструментів. Для експериментального дослідження точності обробки у запропонованій системі УЗПП була розроблена конструкція і виготовлений дослідний зразок базуючої призми. Дослідження виконувалися на горизонтально-фрезерному верстаті мод. 6Р82Г і вертикально-фрезерному верстаті з ЧПК мод. 6Р13Ф3 при установці заготовок ступінчастого вала на запропоновану базуючу призму та на жорстку опорну призму. Експериментально доведено, що значне розширення технологічних можливостей запропонованої базуючої призми не пов'язано з суттєвим погіршенням їх точнісних показників, які повністю задовольняють виробничим умовам.

Для підвищення продуктивності і точності обробки отворів на верстатах з ЧПК авторами виконано дослідження точності обробки ступінчастих отворів стандартними та комбінованим зенкерами. Результати експерименту підтверджують, що обробка комбінованим зенкером підвищує точність ступінчастих отворів порівняно з послідовною обробкою кількома стандартними зенкерами. При цьому зменшується похибка відхилення осі, а також забезпечується висока співвісність ступенів отвору, яка залежить, в основному, від точності комбінованого зенкера.

Запропонований комбінований різець рекомендується використовувати для багаторізевої обробки заготовок на токарних верстатах з ЧПК, оснащених револьверними інструментальними головками. За результатами експериментальних досліджень отримані математичні залежності для визначення похибок розмірів оброблюваних поверхонь, які адекватно описують експериментальні дані.

Таким чином, експериментально підтверджується ефективність запропонованих конструкцій технологічної оснастки для верстатів з ЧПК, використання якої розширює технологічні можливості і забезпечує високу продуктивність та прийнятну точність обробки.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕГЛАМЕНТОВ РЕСУРСОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ТЯЖЕЛОГО СТАНКА

Клименко Г.П., Сукова Т.А.
(ДДМА, м. Краматорськ, Україна)

Своевременное инструментообеспечение технологической системы тяжелых станков является неотъемлемым условием ее надежного функционирования.

Исследование параметров среды функционирования технологической системы являются непременным этапом системного подхода к исследованию процесса эксплуатации станков и инструментов. Для тяжелого машиностроения ранее рассматривались отдельные вопросы, связанные с системой механической обработки и ее составной частью – системой эксплуатации инструмента.

Наблюдения эксплуатации инструментов на тяжелых станках показывают, что поломка инструмента неизбежно наступает при случайно установленном значении подачи, значительно большей рекомендуемой, при ошибочном включении быстрого перемещения суппорта и т.д. В тоже время период стойкости режущих инструментов зависит от уровня режимов резания, особенно от подачи. Показатель степени в зависимости подачи от числа периодов стойкости исследованный ранее на станках средних типоразмеров, колеблется в широких пределах. Для уточнения ранее разработанных зависимостей для тяжелых станков были проведены производственные эксперименты, во время которого регистрировались не только вид отказа (износ или разрушение), но, по возможности, и его причина.

Нормы периодов стойкости определены, исходя из экономического критерия оптимальности (приведенных затрат на обработку деталей) с учетом статистически определенных поправок, учитывающих условия эксплуатации инструмента на тяжелых станках и эргономические ограничения на период стойкости.

При известном фактическом полном периоде стойкости инструмента простым расчетом можно определить необходимое число режущих кромок для заданного основного времени с учетом уровня эксплуатации инструмента.

Предложенный метод расчета расхода инструмента позволяет учесть его вероятность разрушения и фактический уровень эксплуатации. Полученные математические модели позволяет прогнозировать величину запасов инструмента, затрат и времени замены инструмента для необходимого функционирования технической системы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТАБИЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНСТРУМЕНТА

Клименко Г.П., Хоменко А.В., Сергеев О.С.
(ДДМА, м. Краматорськ, Україна)

Стабильность процесса механической обработки деталей в большой степени определяется качеством процесса эксплуатации режущего инструмента, зависящим от множества случайных факторов, сопровождающих этот процесс.

Для повышения стабильности свойств инструмента, уменьшения поломок и выкрашиваний при обработке деталей на тяжелых станках возникает необходимость учета рассеивания как внешних нагрузок, так и свойств самого инструмента при выборе их конструктивных параметров, в частности, размеров режущей пластины, увеличение которых до определенной величины существенно повышает прочность инструмента.

Особенностью сборного инструмента является то, что его качество определяется не только качеством режущей пластины, но в значительной степени способом крепления и качеством всех элементов конструкции.

В процессе резания взаимодействие поверхностей режущей грани инструмента в поверхностями раздела обрабатываемого материала случайно из-за неоднородного распределения высот микронеровностей и рассеяния физико-механических свойств контактируемых участков. На работоспособность режущего инструмента также оказывают влияние переменные нагрузки, качество его изготовления, рассеяние физико-механических свойств и др. В конечном итоге совокупное воздействие многих случайных факторов может привести к непредвиденному выходу инструмента из строя в результате катастрофического изнашивания или случайной поломки.

Наибольшее влияние на рассеяние стойкости инструмента оказывают случайные колебания физико-механических свойств обрабатываемого материала. Причиной рассеяния стойкости режущего инструмента является также разброс значений предела прочности при изгибе и твердости инструментальных твердых сплавов.

Нестабильность удаляемого припуска является одним из основных факторов дестабилизации свойств поверхностного слоя.

Установлена структура системы, обеспечивающей стабильность процесса обработки деталей на тяжелых станках, исследованы факторы стабильности и определены показатели стабильности элементов технологической системы.

РОЗВИТОК УЯВЛЕНЬ ПРО РІЗАННЯ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ФРАКТАЛЬНОЇ ПАРАМЕТРИЗАЦІЇ ЇХ СТРУКТУРИ

Клименко С.А., Мельнічук Ю.О., Копейкіна М.Ю.
(ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, м. Київ, Україна)

Результати досліджень в галузі механічної обробки матеріалів свідчать, що оброблюваність матеріалів різанням, механічні і теплофізичні закономірності процесу контактної взаємодії в зоні різання, показники зносу і стійкості інструменту, стан поверхневого шару виробів обумовлені структурою і властивостями матеріалів виробу та інструменту. Для аналізу структур цих матеріалів сучасна матеріалознавча наука, поряд із традиційними методами дослідження, дозволяє використовувати нові методології, зокрема їх розгляд з позицій фрактального формалізму. Мультифрактальна параметризація дозволяє масштабно, незалежно, на кількісному рівні, комплексно оцінити структуру і охарактеризувати механічні властивості матеріалів, простежити їх вплив на процес обробки різанням.

В такій постановці показники процесу різання – напруження в площині зсуву і на контактних поверхнях інструменту, усадка стружки, сили та температура різання, оброблюваність різанням, шорсткість, наклеп обробленої поверхні, залишкові напруження у виробі та ін., з урахуванням особливостей оброблюваних матеріалів – визначаються через мультифрактальні параметри їх структури і властивостей, насамперед однорідність, упорядкованість, фрактальну розмірність.

Мультифрактальний аналіз змін в матеріалі різального інструменту при лезовій обробці свідчить, що у процесі зношування відбувається суттєва трансформація структури та властивостей матеріалу, яка визначається наявністю стадій зміцнення на початку роботи та подальшої поступової втрати міцності, що обумовлюється зростанням дефектності структури матеріалу. Найвищою працездатністю відзначаються інструменти, що оснащені матеріалами, структура яких характеризується максимально високими значеннями мультифрактальних параметрів однорідності, упорядкованості, міри адаптивності структури до зовнішнього впливу та мінімальними значеннями фрактальної розмірності та величини середнього розкиду механічних властивостей. Ці показники дозволяють комплексно і кількісно описати досліджувані структури, оцінити ступінь їх гетерогенності та дефектності, прогнозувати швидкість зношування інструментів під дією навантажень у процесі різання.

Мультифрактальні показники структури матеріалів та їх властивостей дозволяють ефективно виконувати оптимізацію обробки по параметрах працездатності різального інструмента і якості обробленої поверхні.

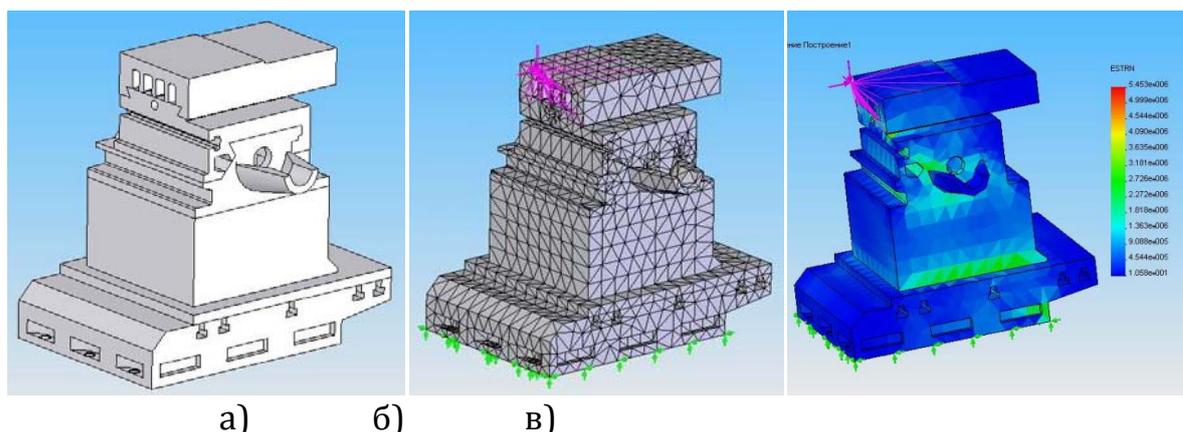
Наведений підхід досить перспективний для поширення уявлень щодо закономірностей процесу різання. Він є фундаментом для розвитку нового напрямку в теорії механічної обробки – фрактальної теорії різання.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ТЯЖЕЛЫХ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ

Ковалев В. Д., Пономаренко А. В., Белов Н. А.
(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

Общими исходными данными для расчета упругих и тепловых деформаций является форма и размеры узлов станка, а также модуль упругости материала этих узлов. Кроме того, для моделирования упругих деформаций необходимо определить значения и направления силовых нагрузок на узлы станка, а для моделирования тепловых деформаций - температурные коэффициенты линейного и объемного расширения материала этих узлов, и распределения температурных полей деталей станка.

Для расширения технологических возможностей станка мод. 1А681, а именно поднятия высоты центров, была предусмотрена установка проставочных плит высотой 300 мм под передней и задней бабками, а также под нижними салазками суппорта. С целью проверки работоспособности данной модернизации был выполнен расчет упругих деформаций суппортной группы. Твердотельная модель выполнена в пакете SolidWorks 2009, расчет произведен с помощью модуля Ansys Workbench 10.0 (рис.1). Расчет производился по максимальной силе резания, при которой будет наблюдаться нераскрытие стыка болтового соединения в местах крепления нижних салазок суппорта к проставочной плите. Ограничением являлось допустимое напряжение болтового соединения (сталь 35) $[\sigma_0^{(0)}] = 3 \text{ МПа}$. На приведенной эпюре напряжение на стыке равняется $2,73 \text{ МПа} < 3 \text{ МПа}$ при силе резания 7 кН.



а) б) в)
Рисунок 1 – Суппорт тяжелого токарного станка мод. 1А681:
а) 3-D модель суппорта; б) сетка конечных элементов;
в) результаты расчета

По результатам исследований разработаны рекомендации, касающиеся вопросов модернизации тяжелых токарных станков с целью увеличения высоты центров. Полученная информация может быть использована как при ремонте, так и при проектировании новых тяжелых станков токарной группы.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАТИЧНОЇ ЖОРСТКОСТІ СТАНИН ВАЖКИХ ТОКАРНИХ ВЕРСТАТІВ

Ковальов В.Д., Мельник М.С., Яковлева М.М.

(ДДМА, м. Краматорськ, Україна)

Жорсткість і динамічна стійкість верстатів є найважливішим критерієм їх експлуатаційних якостей – продуктивності, точності розмірів і форми, якості поверхні оброблених деталей.

Важкі верстати внаслідок великих лінійних розмірів базових деталей мають значно меншу жорсткість порівняно з верстатами середніх розмірів, тому необхідно вживати спеціальні заходи для підвищення жорсткості систем, досліджувати такі специфічні питання, як спільна робота станин важких верстатів з фундаментами, вплив контактних деформацій в рухомих і нерухомих стиках, роль затискних пристроїв, створення попередніх напружень в рухомих стиках тощо.

Робота по дослідженню статичної жорсткості включала наступні основні етапи:

1. Вимірювання на натурних зразках верстатів фактичної сумарної податливості – деформацій всіх елементів, приведених до вершини різальної кромки інструменту для важких верстатів токарного типу.

2. Вимірювання деформацій елементів і аналіз балансу жорсткості верстатів різної конструкції з оцінкою питомого впливу на сумарну величину деформацій окремих механізмів, груп механізмів, базових і корпусних деталей, а також способів їх з'єднання один з одним.

Було встановлено, що основний вплив на точність і загальний баланс жорсткості верстатів токарної групи надають деформації системи супорта і асиметричні деформації опор шпинделя унаслідок нерівномірної їх жорсткості.

Аналіз детального балансу переміщень основних деталей і механізмів напрямних, супортів, салазок, шпиндельних вузлів дозволив оцінити вплив різних видів деформацій на загальну жорсткість вузлів – контактних в рухомих і нерухомих стиках, пружних силових та температурних власних деформацій деталей.

Дослідження податливості корпусних і базових деталей проводилося різними методами. Вимірювалися деформації в натурних умовах під час збирання та налагодження важких токарних верстатів на ВАТ КЗВВ (м. Краматорськ). Також проводилося твердотільне моделювання за допомогою оригінальних програмних засобів, пакетів COSMOS Works, ANSYS.

За результатами досліджень розроблено рекомендації щодо підвищення жорсткості верстатів, зниження їх металоємності. Отримана інформація може бути основою для проектування несучих систем нових важких токарних верстатів підвищеної вантажопід'ємності та високої жорсткості.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГУСЕНИЧНОГО ХОДА ЗЕМЛЕРОЙНЫХ МАШИН С ГРУНТОМ

Койнаш В.А., Рудь Д.А.
(ДГМА, Краматорск, Украина)

Вопросами исследования взаимодействия гусеничных движителей землеройных машин с грунтом занимались многие ученые, такие как: Антонов А.С., Маевский А.Г., Гомозов И.М., Гилис В.М., Домбровский Н.Г., Рейш А.К. и другие. Однако и в настоящее время, в связи с увеличением мощностей и скоростей рабочего оборудования, задача остается актуальной.

Рассматривается вопрос создания экспериментальной установки для исследования взаимодействия гусеничного хода с грунтом. Установка (рис. 1) представляет собой гусеничную тележку 1, с системой рычагов 2 для моделирования воздействия от внешнего оборудования. Для фиксации нагрузок на опорные катки со стороны звеньев установлены датчики 3. В составе гусеничной ленты имеется специальное гусеничное звено 4, позволяющее измерить продольные и поперечные составляющие нагрузок в проушинах. Тележка установлена в емкости с грунтом 6. На передней части емкости имеется окно для фиксации изменений нагрузок на грунт. Грунт 7 представляет собой послойно уложенные полосы, каждый слой которых имеет свой цвет.

Благодаря этим слоям, имеется возможность изучения динамики и истории взаимодействия гусеничного движителя с грунтом. Фиксация данных с тензодатчиков 3 и 5 осуществляется с помощью тензометрического АЦП фирмы L-CARD – LTR212. Одновременно осуществляется видеонаблюдение распространения зоны деформаций в грунтовой массе.

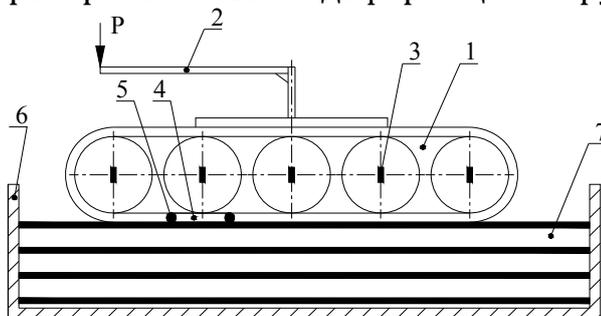


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

Отсутствие промежуточных элементов для измерения деформаций грунта и нагрузок на опорные элементы, позволяет наиболее точно моделировать условия взаимодействия движителя, не внося изменений в условия нагружения.

Выводы. В результате использования разработанной экспериментальной модели, есть возможность осуществлять испытания систем гусеничного ходового оборудования землеройных машин в разнообразных условиях внешней среды и нагрузок со стороны рабочего оборудования, что позволит выбрать наиболее оптимальную конструкцию для конкретных условий работы.

ОБГРУНТУВАННЯ НАВАНТАЖЕНЬ НА ОПОРНІ ЕЛЕМЕНТИ ГУСЕНИЧНИХ РУШІЇВ ЕКСКАВАТОРІВ

Койнаш В.О., Белкіна О.Ю.

(ДДМА, Краматорськ, Україна)

Добуток корисних копалин при сучасному розвитку технологічного процесу практично неможливий без використання спеціальних машин. Найбільш поширеним та перспективним ходовим встаткуванням на цих машинах є гусеничний хід. Але відмови у вигляді зносу та поломок елементів гусеничного рушія призводять до необхідності частої заміни цих елементів, що збільшує експлуатаційні витрати на утримання машини.

Актуальність роботи в цьому напрямку обумовлюється тим, що гусеничні рушії, а зокрема гусеничні ланки, на вітчизняних екскаваторах мають недостатньо високий термін служби, а вартість їх висока, складає до 25% від загальної, тому що виготовляються вони з дорогих легованих сталей.

У даній роботі розроблена методика визначення навантажень під час роботи на елементи гусеничного ходу землерийної машини із жорстким опорним контуром, з урахуванням просторового характеру навантаження, різних умов обпирання екскаваторів і виявлення закономірностей зміни розподілу навантажень на опорні котки під час роботи екскаватора. Розрахунок навантажень проведено із застосуванням засобів САПР, що дасть можливість спроектувати механізм пересування екскаватора з оптимальними параметрами.

Проведений розрахунковий експеримент показав, що навантаження опорних елементів у процесі роботи машини носить коливальний характер, це приводить до циклічного навантаження як траків, так і котків; найбільше навантаження в процесі роботи екскаватора ЕКГ- 4,6 приходить на крайні котки і складає $P=625$ кН; найменш навантаженими є опорні котки, розташовані біля осі обертання поворотної частини екскаватора; амплітуда коливання навантажень на опорні елементи зростає при віддаленні опори від центра обертання поворотної платформи; на максимальному вильоті рукояті задні опорні котки повністю розвантажуються й припідіймаються.

Отже, при подальшому різкому зниженні зовнішнього навантаження (наприклад сили різання), відбувається удар задніх опорних котків о ґрунт; при максимальному вильоті рівнодіючої спостерігається відрив задніх опор і перерозподіл навантажень між опорами, що залишилися. При повороті платформи відбувається перерозподіл навантаження гусениць. Максимальне навантаження приходить на опорні колеса, розташовані в тій же чверті, що й рівнодіюча.

Аналізуючи отримані результати можна зробити висновок, що деякі опорні точки мають як позитивне, так і негативне навантаження при повороті платформи, а коливання навантажень на ці точки мають значну амплітуду.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРИ НАРЕЗАНИИ РЕЗЬБЫ КОМБИНИРОВАННЫМ СВЕРЛОМ-МЕТЧИКОМ

Коротун М.С., Малышко И.А., Киселева И.В.
(ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

Увеличение степени автоматизации производства значительно увеличивает стоимость оборудования. Поэтому для снижения себестоимости продукции необходимо максимально сокращать время ее обработки. При использовании многооперационных станков с ЧПУ достаточно много времени тратится на работу механизма автоматической смены инструмента, особенно при его частой смене. Наиболее часто приходится менять инструмент при обработке отверстий с использованием 3-5 различных инструментов.

Повысить производительность обработки резьбовых отверстий можно, например, за счет использования комбинированного сверла-метчика. В настоящее время этот инструмент не нашел широкого применения из-за частых поломок метчика. Это связано с тем, что выпускаемые инструментальными заводами комбинированные сверла-метчики имеют общие стружечные канавки для сверла и метчика. Необходимость выведения большого объема стружки, образующейся при сверлении, требует увеличения объема канавок как на сверле, так и на метчике. Это уменьшает диаметр его сердцевины метчика по сравнению с рекомендуемым.

Кроме того, поломки метчика происходят из-за попадания стружки, образующейся при сверлении и поднимающейся по общей стружечной канавке, между обрабатываемой поверхностью и задней поверхностью метчика. Чтобы избежать этого некоторые авторы советуют делать длину сверла вдвое больше длины нарезаемой резьбы. Однако это сказывается на производительности, которая существенно снижается. Кроме того, при увеличении длины сверла в два раза, увеличиваются его поперечные колебания, что приводит к разбивке отверстия.

Наличие общих стружечных канавок сказывается также на качестве нарезанной резьбы. Стружка, образовавшаяся при сверлении, под действием центробежной силы попадает в витки уже готовой резьбы и при обратном ходе инструмента попадает под зубья метчика, деформируя профиль резьбы.

Таким образом, актуальна задача создания комбинированного инструмента, лишенного этих недостатков. Этого можно достичь, если сделать инструмент с отдельными стружечными канавками и удалить из отверстия стружку, образовавшуюся при сверлении, до начала работы метчика.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВЫДАВЛИВАНИЯ ПОЛЫХ КОНИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ С ТОНКИМ ДНОМ

Косенко М.В., Нагорская И.В.
(ДДМА, м. Краматорськ, Україна)

The analysis of the technological methods of manufacture of hollow conical parts. The analysis form showed that the process of shaping influence such factors as the conditions of contact friction and the angle forming the matrix and punch.

Наиболее перспективным направлением изучения способа получения полых конических деталей является исследование и разработка процессов комбинированного (обратно-прямого) выдавливания.

При анализе процесса выдавливания установлено, что управляющими параметрами процесса являются непосредственно углы наклона образующей матрицы и пуансона, положение заготовки в матрице и условия контактного трения.

Принимая во внимание, что углы наклона образующих матрицы и пуансона, являются основополагающим фактором, так как приводят к изменению внешнего вида детали, проанализируем влияние положения заготовки и условий контактного трения, поскольку ими можно варьировать в пределах одного соотношения углов.

Авторами статьи [1], предложено, чтобы форма и размеры предварительно оформленной заготовки выбирались, так чтобы она как можно выше располагалась и хорошо центрировалась в матрице. Поэтому соотношения размеров следует принимать в заштрихованной зоне, так как выше этой зоны возможна сквозная прошивка, а ниже уменьшается время действия комбинированного двустороннего течения металла.

Влияние условий контактного трения на процесс деформирования было установлено с применением программы Qform 2D. В ходе проведенных исследований установлено, что коэффициент трения на матрице в большей степени влияет на формоизменение, чем коэффициент трения на пуансоне.

Проведенный анализ формоизменения показал, что на процесс формообразования влияют такие факторы как условия контактного трения и угол наклона образующей матрицы и пуансона. При увеличении коэффициента трения на матрице повышается степень истечения металла в обратном направлении.

Литература:

- [1] Даммер А.Э., Эжк Е.В., Кононов В.Г. Совершенствование процесса выдавливания полых деталей на кривошипных прессах // Кузнечно-штамповочное производство. – 1977. - №2. – с.10-11.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ СВАРНЫХ ШВОВ ПРИ РЕМОНТЕ ИЗЛОЖНИЦ

Красовский С.С., Бабенко С.А., Хорошайло В.В.
(ДДМА, м. Краматорск, Украина)

В процессе эксплуатации изложниц для разливки стали возникают различные дефекты, основными из которых являются трещины, возникающие в результате резких температурных изменений. Обычно ресурс эксплуатации изложниц не превышает 15 заливок. Ввиду того, что изложницы для разливки стали относятся к дорогостоящей оснастке, в последнее время применяются технологии их ремонта. При ремонте изложниц широкое применение находит электрошлаковая сварка. После сварки с внутренней поверхности изложницы необходимо убрать выступающие части наплавленного металла со сварных швов. Для этого применяется окончательная обработка дефектных мест с помощью шлифовального круга. Ввиду того, что габариты и форма изложниц, как правило, не позволяют обрабатывать их на шлифовальных станках, для обработки применяются передвижные шлифовальные установки. Однако они предполагают использование физического труда для продольного перемещения и прижима шлифовального круга к обрабатываемой поверхности.

Повысить эффективность шлифования поверхности позволяет использование переносной шлифовальной установки, которая выставляется в изложнице при помощи распорных винтов, что обеспечивает ее монтаж в изложницах разных размеров. В ДГМА разработана переносная шлифовальная установка, в которой имеется механическое устройство прижима шлифовального круга к обрабатываемой поверхности, а продольное перемещение шлифовального круга осуществляется при помощи червячно-винтовой передачи. В приведенном рис. 1: 1–рама, 2–продольные направляющие, 3–ползун с механизмом прижатия шлифовального круга к обрабатываемой поверхности, 4–механизм вращения шлифовального круга, 5–червячно-винтовая передача, 6–червячный редуктор, 7–изложница, 8–распорные винты.

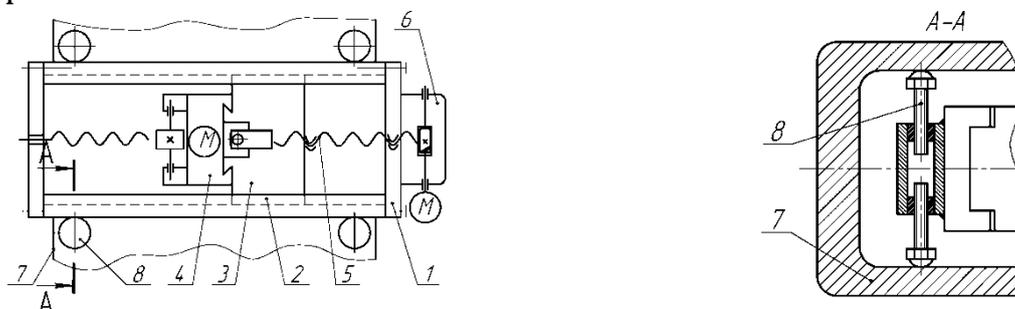


Рисунок 1– Схема переносного шлифовального агрегата

Применение разработанной переносной шлифовальной установки исключает применение тяжелого физического труда и обеспечивает повышение производительности и качества обработки внутренних поверхностей изложниц.

ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ КОМПОНОВОК ПРИВОДА ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ

Кроль О.С., Кроль А.А.

(СНУ им. В. Даля, г. Луганск, Украина)

В данной работе разработана процедура построения параметрических моделей поперечных компонок коробок передач металлорежущих станков. Решаемая задача формулируется следующим образом:

Разработать такую параметрическую модель поперечной компоновки КС, которая обеспечит в одном варианте максимальную жесткость проектируемого станка (его шпиндельного узла), а в другом варианте минимальную приведенную нагрузку на переднюю опору шпинделя.

Особенностью автоматизированной процедуры проектирования КС является множество альтернативных вариантов компоновки и необходимость их корректировки и доработки с учетом специфических особенностей объекта проектирования.

Эффективность проектирования КС зависит от принятой поперечной компоновки (свертки), в том числе от положения выходного вала. Множество вариантов конструктивных исполнений деталей КС и их взаимного расположения с одной стороны, а также необходимость повышения производительности труда проектировщика с другой делает эффективным использование аппарата параметрического моделирования.

На основе предложенного алгоритма параметризации разработана параметрическая модель КС станка МС-03. Попытка при существующих габаритах корпуса КС реализовать критерий максимальной жесткости привела к недопустимому расположению выходного вала относительно дна корпуса.

Для определения отличия заводского варианта и оптимального по жесткости был использован модуль расчета валов АРМ Shaft. Расчет максимальной стрелы прогиба переднего конца шпинделя в заводском варианте (отклонение от силы резания 32,40) отличается от оптимального на 4%. В среде АРМ Graph сконструирована поперечная свертка КС станка модели МС-03.

Использование разработанного механизма параметризации значительно повышает эффективность исследования допустимых компонок на базе построенных параметрических моделей. При этом каждый новый вариант синтезируется только изменением критерия оптимизации. Такой подход к проектированию на базе параметрических моделей повышает качество принимаемых проектных решений и производительность труда проектировщиков.

ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ СТІЛОВИХ КРАНІВ ЗА РІЗНИХ УМОВ РОБОТИ

Крупко В.Г., Белкіна М.Ю.
(ДДМА, Краматорськ, Україна)

Жодне велике промислове або цивільне будівництво не обходиться без стрілових кранів, які забезпечують до 98 % всіх підйомно-транспортних робіт при монтажі будівельних елементів будинків і споруд. Стрілові крани є одним з найбільш затребуваних видів техніки, застосовуваної на будівельних майданчиках, і, як правило, їхня експлуатація безпечна, в той же час з ними відбуваються аварії, що приводять до серйозних наслідків. Тому розвиток і подальше удосконалення цих кранів неможливе без ретельного дослідження навантажень, діючих на кран, обґрунтування конструкцій опор стрілових кранів за різних умов роботи, без вивчення фактичних режимів використання кранів у будівництві, без розробки прогресивних методів розрахунку стійкості, розрахунку навантажень на опори, що виникають у основи крана при довільних положеннях стріли, вильоту й вантажу на гаку.

В даній роботі розглянуті питання підвищення безпеки експлуатації стрілових поворотних кранів на основі обґрунтування теоретичних і експериментальних методик і дослідження навантажень на опорні елементи кранів з урахуванням різних умов роботи та визначення власної і вантажної стійкості. Розроблена математична модель процесу взаємодії опорних елементів стрілового крану з ґрунтом, що деформується, дає змогу розглянути вплив характеристик ґрунту (коефіцієнта податливості, площі опорної поверхні), жорсткої системи спірання, просторового характеру навантаження опорних елементів на стійкість стрілового крану у процесі роботи.

У даній роботі поставлені задачі досягаються шляхом застосування засобів САПР, що дозволяють застосовувати трудомісткі методи розрахунків враховуючи багато факторів. У пакеті Maple розроблено алгоритм розрахунку по виявленню максимальних навантажень на опори крану, характеру їх зміни у процесі роботи, який дозволяє обґрунтовано використовувати уточнені значення навантажень при проектних та перевірних розрахунках крану, при розрахунках стійкості. Розроблений алгоритм розрахунку навантажень на опорні елементи крану на основі математичної моделі дозволяє провести розрахунковий експеримент, визначити величину і характер зміни навантажень на опори крану за різних умов роботи: при різних вантажах та вильотах, вітрових навантаженнях, при повороті стріли крану.

Установлено, що навантаження, виникаючі в опорах крану, змінюються у широких межах в залежності від положення елементів крану, завантаження опорних елементів носить коливальний характер, що дає можливість обґрунтувати навантаження на опори стрілових кранів.

ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ МОЩНЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЭКСКАВАТОРОВ

Крупко В.Г., Борозенец В.Б.
(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

Сегодня горная промышленность во всем мире является одной из ключевых отраслей, от которой зависят темпы экономического роста.

В ближайшей перспективе на открытых разработках полезных ископаемых по-прежнему будут преобладать одноковшовые карьерные экскаваторы, предназначенные для эксплуатации в схемах цикличной и цикличнопоточной технологии. В настоящее время в странах СНГ парк этих экскаваторов практически полностью представлен карьерными механическими лопатами.

Большинство горнодобывающих компаний принимают решения замену экскаваторов типа механической лопаты мощными гидравлическими экскаваторами. В связи с тем, что невысокие производственные показатели обусловлены также и усложняющимися условиями горнотехнической обстановки и ограниченными технологическими возможностями механических лопат, приводят к более сложным технологическим процессам добычи полезных ископаемых, а следовательно и увеличения затрат на тонну добытого материала.

Современные карьерные гидравлические экскаваторы оснащаются электронно-гидравлическими системами, управляемыми с программируемыми бортовыми компьютерами, обеспечивающими: защиту двигателя от перегрузки и его оптимальную работу с гидросистемой; оптимальный режим работы двигателя; координацию работы отдельных контуров гидросистемы; саморегулирование производительности гидронасосов, чем достигается экономичность двигателя; работа с тяжелыми породами и др.

Составленный анализ технико-экономических показателей гидравлических и карьерных экскаваторов выполняемый по расчетному времени одного цикла копания, производится на основе классической формулы физики:

$$t_u = \frac{\Sigma A}{N \cdot \eta};$$

где ΣA – сумма работ совершаемых в процессе реализации одного цикла процесса копания грунта; N – мощность энергоустановки (двигателя) экскаватора; η – КПД энергоустановки (двигателя) экскаватора.

В результате можно сделать вывод: замена экскаваторов типа механических лопат мощными гидравлическими экскаваторами приводит к увеличению производительности и уменьшения себестоимости добытых полезных ископаемых.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕХАНИЗМОВ ЭКСКАВАТОРОВ

Крупко В.Г., Дихтенко Р.Н.
(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

Добыча полезных ископаемых открытым способом на Украине является приоритетным направлением развития горнодобывающей отрасли основными машинами в технологических схемах добычи являются карьерные экскаваторы. Простой которых в связи с выходом из строя рабочего оборудования или металлоконструкции составляют до 35%.

Проведенный анализ причин разрушения рабочего оборудования или металлоконструкции показал, что влияние динамических нагрузок на долговечность механизмов экскаватора довольно велик. В тоже время анализ методик расчета и научно-исследовательских работ (например Волкова Д.П.) показывает, что величина коэффициента динамики составляет то 1,2 до 12. Таким образом была поставлена задача учета и снижения динамических усилий посредством уточнения расчетов и оптимизации жесткосо массовой системы механизмов.

Была разработана расчетная схема экскаватора которая учитывает 4-ре положения рабочего органа, для численного расчета используем 1 положение. Так как здесь наибольший опрокидывающий момент, а соответственно и максимальные нагрузки на металлоконструкцию и рабочее оборудование. Остальные три положение рассчитываются аналогично.

Динамическую систему описано системой дифференциальных уравнений, аналитическое решение которой проводим в виде численного эксперимента, задавшись рядом начальных условий, установленных на основе анализа технических параметров рабочего оборудования существующих экскаваторов. В результате расчета получены графические зависимости перемещения конструктивных элементов относительно положения равновесия.

Для определения параметров системы, с целью снижения амплитуды и периода колебаний, производим обоснованное изменение этих параметров до момента, когда система будет двигаться в заданных нам пределах.

Проведенный анализ теоретических исследований показал, что для рассеивания энергии тел в момент стопорения нужно в систему ввести дополнительные осцилляторы, которые при действии максимальных динамических нагрузок будут изменять поведение элементов конструкции.

В результате получена диаграмма колебаний, в которой при большей гармонике колебаний, снижен коэффициент динамичности до 3.4, а сама диаграмма располагается над нулевой линией, что свидетельствует об изменении цикличности нагружения, а соответственно и снижении динамических нагрузок.

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ АККУМУЛИРУЮЩИХ СИСТЕМ НА МЕХАНИЗМАХ КАРЬЕРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Крупко В.Г., Петрушенко С.М.
(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

На данном этапе развития конструирования и в связи с подорожанием энергоресурсов, перед конструкторами стал вопрос о внедрении энергосберегающих технологий в исполнительные механизмы машин. Экскаваторы работающие на вскрыше и добыче полезных ископаемых, за сутки потребляют энергии на сумму более 2000грн, поэтому вопросы энергосбережения являются весьма актуальными.

Энергосберегающие системы можно классифицировать за типом трансформирования энергии: механические, гидравлические, пневматические, электрические. В данной работе предлагается рассмотреть принцип действия и особенности конструкции гидравлических устройств, которые работают на принципе аккумуляции энергии под действием сжатых газов. Преимуществом таких систем является компактность и они не требуют особых условий размещения компонентов системы, недостатком является относительно небольшое КПД.

Аккумуляционные системы устанавливаются на механизмы в которых много энергии теряется при торможении (к примеру на ОЭ это такие механизмы как поворота экскаватора и подъема ковша). В данном случае можно осуществлять торможение механизма с аккумуляцией энергии в гидравлическую систему. Общая схема энергосберегающего устройства и принцип его действия можно представить в следующем виде:

1. Работа, которую нужно затратить для торможения механизма

$$A = M_{об} \cdot \gamma;$$

2. Работа, которую нужно затратить для торможения механизма после преобразования

$$A_{a1} = A \cdot \eta_{преобр};$$

3. Аккумуляционная энергия

$$A_{a2} = A_{a1} \cdot \eta_{аккум};$$

4. Энергия, которую выдает аккумулятор

$$A_{a3} = A_{a2} \cdot \eta_{преобр};$$

5. Крутящий момент на валу двигателя

$$M_{об} = \frac{A_{a3}}{\gamma}.$$

Выводы. По данной методике обоснованы параметры энергосберегающего устройства для механизма поворота экскаватора – драглайна ЭШ-10-70, которое позволяет аккумулятировать 1500 кВт в сутки при трехсменной работе.

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ АДАПТРОНІКИ В МЕХАНІЗМАХ ЗАТИСКУ АВТОМАТИЗОВАНИХ ТОКАРНИХ ТА ШЛІФУВАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ

Кузнєцов Ю.М., Волошин В.Н.

(НТУУ "КПІ", м. Київ, ТДТУ ім.І.Пулюя, м. Тернопіль, Україна)

Значний розвиток металорізальних верстатів протягом останнього десятиріччя відбувався завдяки прогресу в області інструментальних матеріалів та нанесені покриття, мікроелектроніці, системах керування, області приводів, розрахунковим методам оптимізації та оптимальному конструюванню. Затискні системи, як ланки функціональних ланцюгів технологічних систем, на даний час мають нижчий технічний рівень ніж рівень металообробного обладнання. Але вони значно впливають на точність та якість оброблюваних деталей, вартість обробки, гнучкість та безпечність роботи обладнання. Тому забезпечення вимог точного базування та позиціонування заготовок, керування силою затиску та її моніторинг в процесі обробки, компенсація зміщень, викликаних силою різання, блокування елементів затиску та активного балансування затискних систем в процесі обробки шляхом створення принципово нових пристосувань з елементами адаптроніки є актуальною науково-практичною проблемою.

На сьогоднішній день проводиться багато досліджень стосовно розробки і застосування активних структур у металорізальних верстатах, за допомогою яких можна компенсувати квазістатичні деформації їх елементів та вузлів, забезпечити активне демпфування коливань, підвищувати жорсткість системи, здійснювати вибірку зазорів в елементах конструкції та створювати і регулювати в процесі роботи натяги системи, забезпечувати компенсацію зношування інструмента та ін.

Розглянуто перспективні напрямки застосування активних структур у системах затиску заготовок автоматизованих токарних та шліфувальних верстатів: створення зусилля затиску заданої величини; регулювання зусилля затиску в процесі обробки; забезпечення точного центрування оброблюваної деталі; корекція положення заготовки за рахунок регулювання положення затискних елементів або інших елементів патрона; швидка фіксація багатопрофільних та швидкозмінних затискних елементів; замикання силового контура патрона; блокування затискних елементів та деталей приводу затиску; активного балансування обертових затискних систем в процесі обробки.

Для деяких з приведених вище напрямків, запропоновано концепції систем затиску заготовок з елементами адаптроніки. З використанням системного підходу розроблено варіанти структур окремих підсистем та елементів затискних систем з активними структурами з метою подальшого їх синтезу та дослідження.

КООРДИНАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Лепя Р.Н., Андриенко И.А.

(ИЭП НАН Украины, ДонУЭП, г. Донецк)

В современных условиях хозяйствования большинство отечественных промышленных предприятий, которые имели в своем распоряжении налаженную систему управления, оказались не в состоянии в полной мере обеспечивать процессы согласования управленческих потоков в условиях резко меняющейся социально-экономической среды. Особенную важность эта проблема приобретает для машиностроительных предприятий, которые характеризуются производственно-технологическими и экономическими связями. Этим аргументируется актуальность разработки эффективного механизма координации, направленного на обеспечение "согласованного" функционирования и развития всех частей системы по отношению к ее глобальной цели.

Необходимость разработки эффективного механизма координации управленческой деятельности диктует ряд требований к организации системы управления на предприятии. Во-первых, количество уровней управления должно быть достаточным для обеспечения стратегических целей развития предприятия и его безубыточного функционирования. При этом количество уровней в иерархии управления должно быть минимальным. Во-вторых, иерархия должна содержать следующие типы уровней: уровень стратегического развития, уровень управления функционированием предприятия, операционную систему. Использование иерархического подхода к организации системы координации аргументировано его направленностью на формализацию и разрешение ряда актуальных для отечественных машиностроительных предприятий задач: несовпадение стратегических общесистемных целей развития и оперативных и тактических целей функционирования предприятия; необходимость согласования общесистемных, групповых и индивидуальных интересов элементов различных уровней предприятия; многообразие и, в некоторых случаях, противоречивость целей функционирования различных уровней и функциональных блоков предприятия.

Таким образом, основными задачами механизма координации управленческих процессов на предприятиях машиностроения являются: создание условий, облегчающих достижение собственных целей координируемых субъектов – всех элементов системы управления предприятия; стимулирование осуществления таких действий, которые способствуют достижению общих целей; регулирование отношений подчинения индивидуального – общему, части – целому.

РАЗРАБОТКА ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОШЛАКОВЫХ ПРОЦЕССОВ

Макаренко Н.А., Грановская Н.О., Куций А.М.
(ДДМА, г.Краматорск, Украина)

Для автоматической электродуговой сварки под флюсом создан источник питания, рассчитанный на ток 1350А, внедрённый на Макеевском металлургическом заводе, на котором отрабатывались системы управления, а также проведён эксперимент по влиянию пульсаций тока на потери мощности на индуктивном сопротивлении.

Источник питания был собран по трёхфазной схеме, при этом каждая из обмоток трансформатора имеет свой выпрямительный блок, собранный по мостовой схеме. Выводы выпрямительных блоков через дроссели подсоединялись к общей шине.

Для проведения экспериментов был взят выпрямитель ВГМ-5000, имевшийся на ОАО "Днепропресс" (г. Днепропетровск). Данный выпрямитель собран по схеме, имеющей уравнивающий реактор, и предназначенный для многопостовой (до 30 постов) сварки в среде защитных газов, а также для ручной дуговой сварки. Регулировка выходного напряжения осуществляется переключением отводов первичных обмоток.

При соединении первичных обмоток треугольником выпрямитель развивает наиболее высокое напряжение холостого хода (60 В). Данного напряжения достаточно для электрошлаковой сварки, рабочее напряжение при которой составляет порядка 44В.

Изменение полярности выходного напряжения целесообразно осуществить включением вместо каждого из диодов двух встречно – параллельно включённых тиристоров.

Определено, что изменения напряжения на выходе источника питания, а, следовательно, и тока, при наличии нагрузки наблюдаются лишь в начальный момент импульса и в момент спада тока – конце импульса.

Исследования показали, что для электрошлаковых процессов целесообразно применять источники питания пониженной частоты (1/10Гц), собранные по принципу трёхфазного реверсируемого выпрямителя, обеспечивающие протекание рабочего тока в виде разнополярных импульсов. Разработанный источник питания равномерно загружает 3-х фазную сеть и обеспечивает снижение потерь электроэнергии на индуктивном сопротивлении вторичного контура установки.

Применение шестифазной схемы реверсивного выпрямителя с уравнивающими реакторами обеспечивают минимальные пульсации выходного напряжения и соответственно наиболее низкие потери электроэнергии во вторичном контуре электрошлаковой установки.

Установлено, что применение двух уравнивающих реакторов снижает уровень шума и уменьшает потери на электроэнергию. Управление тиристорными блоками источника питания целесообразно производить с помощью цифровых систем управления, обеспечивающих наиболее точное распределение нагрузки между фазами сети 380 В.

В настоящее время источник питания прошёл промышленные испытания и подготовлен к внедрению на ОАО завод "Днепропресс" (г. Днепропетровск).

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОАО "ПУШКА"

Макаркина А.В.

(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

Основной путь к повышению эффективности производственного оборудования на промышленных предприятиях – это широкое внедрение новой техники и прогрессивных технологических процессов. Для этого необходимо совершенствовать ремонтное дело, так как от него зависят рациональное использование оборудования, качество изготавливаемой продукции, обеспечивая надежную работу машин и оборудования. Для наиболее эффективного управления ремонтным делом целесообразно организацию обслуживания производственного оборудования моделировать и выявлять определяющие факторы, влияющие на работу организации. Рассматривая заявки на обслуживание производственного оборудования как потоки требований, поступающих в случайные моменты времени, а ремонтные бригады как каналы обслуживания, можно использовать методику имитационного моделирования с целью исследования оптимизации процесса обслуживания оборудования и определения оптимального количества ремонтных бригад.

На основе языка имитационного моделирования GPSS WORLD разработана модель, описывающая процесс обслуживания сырьевых мельниц, вращающихся печей и цементных мельниц ремонтными бригадами ОАО "Пушка". Программа-имитатор GPSS WORLD позволяет использовать не только стандартные законы распределения, но и предварительно построенные эмпирические законы распределения параметров данного процесса, что значительно повышает точность полученных результатов. Основными элементами этого языка являются транзакты и блоки, которые отображают соответственно статические и динамические объекты системы. С помощью транзактов описываются три вида заявок в зависимости от типа производственного оборудования, а с помощью блоков – процесс обслуживания заявок. В качестве входных характеристик модели рассматривается количество ремонтных бригад и единиц обслуживаемого оборудования, законы распределения времени поступления заявок на обслуживание и продолжительности обслуживания каждой заявки. В результате имитационного эксперимента выходные характеристики (количество выполненных заявок, среднее время обслуживания заявки, средняя загрузка ремонтных бригад) использовались для обоснования выбора оптимального количества ремонтных бригад согласно критериям качества работы системы обслуживания, а именно минимизация очереди к каждой ремонтной бригаде, затраты времени на обслуживания одной заявки, средняя загрузка ремонтной бригады и суммарные затраты, связанные с обслуживанием одной заявки. Результаты моделирования также помогут сделать выводы об эффективном графике текущих и плановых ремонтных работ, увеличении или уменьшении количества ремонтных проверок, что позволит эффективно управлять системой обслуживания и решать текущие задачи в короткие сроки.

"БРЕЮЩЕЕ" ТОЧЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ЗАКАЛЕННЫХ СТАЛЕЙ

Манохин А.С., Клименко С.А.

(ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, г. Киев)

Косоугольное ("бреющее") точение однокромочными инструментами, оснащенными ПСТМ на основе КНБ, является эффективной технологией чистовой обработки деталей из закаленных сталей. Безвершинные инструменты позволяют производить обработку с подачами, значительно превышающими используемые обычно при чистовом точении.

Увеличение подачи резко повышает производительность чистового точения (поверхностная производительность 30000–70000 мм²/мин), что делает применение косоугольных однокромочных инструментов с ПСТМ эффективным средством интенсификации процесса чистовой обработки крупногабаритных деталей, таких как валки прокатных станов, валы и шпиндели тяжелых станков и т.д.

Использование режущих пластин SNMN 120408T из ПСТМ на основе КНБ обеспечивает восемь периодов стойкости инструмента продолжительностью до 90 мин каждый, что позволяет выполнять обработку таких изделий за один проход без смены режущего инструмента.

Процесс обработки безвершинными резцами характеризуется высокими силами резания, в связи с чем, обработка должна выполняться с использованием технологического оборудования высокой жесткости.

Для получения требуемой шероховатости необходимо выбрать соотношение подачи и угла наклона режущей кромки инструмента. При этом глубина резания выбирается такой, чтобы длина активной части режущей кромки не превышала максимально допустимую ее величину исходя из размера применяемой в инструменте режущей пластины. В случае возникновения колебаний при обработке, угол наклона режущей кромки следует увеличивать до 50–60°, а подачу принимать 0,5–0,6 мм/об.

Шероховатость поверхности, обработанной "бреющим" точением:

- при $S = 0,10\text{--}0,34$ мм/об – $Ra\ 0,25\text{--}0,45$; $Rz\ 1,3\text{--}3,0$ мкм;
- при $S = 0,34\text{--}0,67$ мм/об – $Ra\ 0,5\text{--}1,2$; $Rz\ 2,0\text{--}4,5$ мкм;
- при $S = 0,67\text{--}1,00$ мм/об – $Ra\ 0,5\text{--}1,2$; $Rz\ 1,5\text{--}3,2$ мкм.

Угол наклона режущей кромки следует принимать:

- при $S < 0,3$ мм/об – $\lambda = (40\text{--}60)^\circ$;
- при $S = 0,3\text{--}0,6$ мм/об – $\lambda = (30\text{--}40)^\circ$;
- при $S = 0,6\text{--}1,0$ мм/об – $\lambda = (20\text{--}30)^\circ$.

Как видно из полученных результатов, процесс "бреющего" точения может эффективно применяться при чистовой обработке крупногабаритных валов вместо шлифования, обеспечивая достижение требуемой шероховатости обработанной поверхности при значительно большей производительности обработки.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАСЧЕТОВ КАЛИБРОВ КОНТРОЛЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ

Мартынов А.П., Московцев Н.Н.
(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

В соответствии со схемами расположения отклонений и допусков измерительных элементов калибров по ГОСТ 16085-80 разработаны алгоритм и программа автоматизированного проектирования калибров для контроля расположения осей крепёжных деталей, соосности (симметричности) поверхностей, перпендикулярности (наклона) (в том числе с базовым элементом) и прямолинейности оси.

Допуски на изготовление, расположение и величина износа измерительных элементов устанавливаются для каждого измерительного элемента в зависимости от позиционного допуска поверхности (её оси или плоскости симметрии) изделия, контролируемой данным измерительным элементом.

Если допуски расположения поверхностей изделия заданы предельными отклонениями размеров, координирующих оси (плоскости симметрии) поверхностей, или другими видами допусков расположения, то предварительно они пересчитываются на позиционные допуски контролируемой поверхности

Допуск на изготовление и величина износа базового измерительного элемента назначают равными допускам остальных измерительных элементов.

Если для разных измерительных элементов калибра допуски неодинаковы, то для базового измерительного элемента принимают допуск на изготовление и величину износа равными их наименьшим значениям для данного калибра.

В случае резьбовых измерительных элементов калибра предельные размеры для среднего диаметра рассчитываются по ГОСТ 16085-80, а для наружного и внутреннего диаметров – как для поэлементных проходных резьбовых калибров по ГОСТ 24997-81.

Разработанная методика позволяет рассчитывать калибры для изделия с заданным зависимым допуском расположения поверхностей, равный нулю, а также комплекта калибров для определения предельных размеров межосевого расстояния и расстояния между осью и плоскостью

Согласно разработке допуски расположения измерительных элементов калибра для контроля позиционных отклонений получают как в виде позиционных допуском осей (плоскостей симметрии) измерительных элементов так и предельными отклонениями размеров, координирующих их оси (плоскости симметрии).

В технологически обоснованных случаях возможно увеличение предельных отклонений размеров в одном координатном направлении при условии, что предельные отклонения в другом координатном направлении будут соответственно уменьшены.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ ПОДЖИМА КОМБИНИРОВАННОГО ОБРАЗЦА "СТАЛЬ-ТВЕРДЫЙ СПЛАВ" К РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ КРУГА ПРИ ШЛИФОВАНИИ ПО УПРУГОЙ СХЕМЕ

Матюха П. Г., Габитов В. В.
(ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

Алмазное шлифование кругами на металлической связке широко применяется на операциях заточки твердосплавного инструмента, когда одновременно выполняется шлифование частей из твердого сплава и конструкционной стали.

Определение оптимальных режимов обработки выполним с использованием мгновенной текущей лимитированной режущей способности шлифовального круга, найденной при шлифовании по упругой схеме.

При определении силы поджима обрабатываемой поверхности образца к РПК воспользуемся следующими допущениями:

а) усилие поджима твердосплавной части образца к РПК ограничивается температурой окисления алмазных зерен;

б) при расчете усилия поджима стальной части глубина шлифования равна глубине шлифования твердого сплава;

в) теплообмен между боковыми поверхностями стальной и твердосплавной частей через слой припой отсутствует;

г) общее усилие поджима комбинированного образца определяется суммой составляющих радиальных сил резания стальной и твердосплавной частей.

Определение усилия поджима комбинированного образца выполняли в три этапа: на первом этапе определяли усилие поджима твердосплавной части образца исходя из отсутствия окисления алмазных зерен, на втором – определяли усилие поджима стальной части образца при шлифовании с глубиной, равной глубине шлифования твердосплавной части, на третьем – определяли суммарное усилие поджима.

Как показали расчеты, выполненные по разработанной программе в среде Mathcad, допустимое усилие поджима части образца из сплава ВК8 составляет $P_{yTC} = 62$ Н, части из стали 45 $P_{yCT} = 11$ Н, при шлифовании кругом АС6 100/80 4 М2-01 температура на поверхности стальной части равна 232°C, температура на поверхности твердого сплава – 336°C.

Для оценки погрешности, вызванной допущением об отсутствии теплообмена между поверхностями стальной и твердосплавной частей через припой, был выполнен расчет температур на поверхностях образца методом конечных элементов в пакете ANSYS. Было установлено, что влияние теплообмена между сопрягаемыми поверхностями комбинированного образца через припой на максимальную температуру поверхности образца составляет 0,06%. Расхождение температур на поверхности образца, найденных аналитически и с помощью метода конечных элементов находится в пределах 13% для твердого сплава и 26% - для стали, что вполне приемлемо.

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ШЛИФОВАНИЯ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ ПО УПРУГОЙ СХЕМЕ

Матюха П.Г., Стрелков В.Б.

(ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

Повышение эффективности производства является одной из основных задач обработки материалов. Это достигается за счет использования прогрессивных инструментальных материалов, способов обработки и оптимизации процесса.

Оптимизация процесса алмазного шлифования твердых сплавов с использованием предложенного нами критерия текущей лимитированной режущей способности круга включает решение следующих задач:

- определение продольной скорости стола V_{cm} , м/мин, удовлетворяющей требованиям по параметру R_a на обработанной поверхности;

- расчет усилия поджима образца к РПК P_n , Н, по температуре окисления алмазов;

- определение закона изменения во времени текущей лимитированной режущей способности круга;

- нахождение времени шлифования между периодическими электроэрозионными воздействиями на РПК при шлифовании по упругой схеме, обеспечивающего минимальную удельную себестоимость обработки.

Для их решения были разработаны методики выполнения перечисленных задач, составлены программы для ПЭВМ.

С использованием разработанных методик были определены оптимальные режимы обработки при плоском врезном шлифовании сплава ВК6 кругом 1А1 250×76×15×5 АС6 100/80-4-М2-01 на станке 3Д711АФ1. Размеры образца: длина 86 мм, ширина 15,7 мм. Параметр шероховатости обработанной поверхности $R_a = 0,63$ мкм, температура окисления алмазных зерен $T_{ок} = 775^\circ \text{C}$.

В результате были получены оптимальные механические режимы шлифования: скорость круга $V_k = 35$ м/с, скорость стола $V_{cm} = 6$ м/мин, сила поджима образца к рабочей поверхности круга, $P_n = 86$ Н и режимы электроэрозионных воздействий: напряжение холостого хода $U_{хх} = 50$ В, средний ток $I_{cp} = 8$ А. Время электроэрозионных воздействий одновременно со шлифованием детали 14 минут, время между периодическими электроэрозионными воздействиями $T = 24,2$ мин.

Использование текущей лимитированной режущей способности круга позволяет снизить трудоемкость оптимизации режимов обработки за счет сокращения количества уравнений технических ограничений, налагаемых на режим обработки.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДСТВ НА МОДЕРНИЗАЦИЮ ОБОРУДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Мельников А.Ю., Олифирова Т.С.
(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

Использование математических моделей и численных методов при разработке производственных программ позволяет повысить эффективность деятельности предприятия путем увеличения способности руководства к принятию обоснованных решений. Одним из таких направлений деятельности является моделирование распределения средств на модернизацию парка оборудования металлургического предприятия.

Входными данными такой модели являются: годовой объём продукции в стоимостном выражении; количество лет, в течение которых используется оборудование; ежегодные затраты, связанные с ремонтом и содержанием оборудования; стоимость нового оборудования; затраты, связанные с приобретением и установкой нового оборудования. К выходным параметрам модели можно отнести определение максимальной прибыли, а также решение о сохранении оборудования или о проведении его замены.

Задачу о распределении средств можно рассматривать как задачу динамического программирования, в которой в качестве системы S выступает оборудование предприятия. Состояние этой системы определяется временем использования оборудования τ , т. е. его возрастом. В качестве управлений выступают решения о замене и сохранении оборудования, принимаемые в начале каждого года. Обозначим через U_1 решение о сохранении оборудования, а через U_2 – решение о его замене. Тогда задача состоит в нахождении такой стратегии управления, определяемой решениями, принимаемыми к началу каждого года, при которой общая прибыль предприятия за период планирования будет максимальной.

Разработка информационной системы проводится в три этапа. Первый включает изучение экономической сущности проблемы учета и контроля готовой продукции, а также особенностей функционирования существующего программного обеспечения. На втором создается информационная модель проектируемой системы, для чего используется унифицированный язык моделирования UML. Заключительный этап разработки представляет собой компьютерную реализацию созданной модели. Это целесообразно сделать в среде визуального программирования Borland-Delphi.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЕЙ

Мельникова Е.П., Быков В.В.

(АДИ ГВУЗ "ДонНТУ", г. Горловка, Украина)

В лаборатории диагностики кафедры Техническая эксплуатация автомобилей Автомобильно-дорожного института ГВУЗ "ДонНТУ" была разработана установка на базе станка для проточки тормозных дисков с возможностью исследования процесса резания при восстановлении тормозных дисков транспортных машин непосредственно на автомобиле. Проточка тормозных дисков производится токарным двурезцовым модулем (Рис.1). Он устанавливается на место тормозного суппорта транспортной машины, а тормозной диск приводится во вращение при помощи отдельного приводного устройства. В качестве резцов используются твердосплавные пластины IC 807. Однако данное оборудование имеет ряд недостатков: не обеспечивается заданная точность взаимного расположения обрабатываемых поверхностей и одинаковая шероховатость рабочих поверхностей тормозного диска[1].

С целью повышения качества рабочих поверхностей элементов тормозной системы токарный модуль был модернизирован введением контура стабилизации силового процесса резания через внутреннюю адаптивную систему управления.

Для исследования процесса резания токарный модуль был модернизирован. В его состав входят следующие элементы: блок датчиков для измерения составляющих сил резания, позволяющий измерять три ортогональные компоненты силы резания P_x , P_y , P_z , блок измерения температуры, аналого-цифровой преобразователь АЦП-ЦАП, системный блок, монитор, пульт дистанционного управления, датчик числа оборотов приводного электродвигателя, приводной электродвигатель с редуктором,



Рисунок 1 – Двурезцовый токарный модуль

датчик числа оборотов электродвигателя подачи, электродвигатель подачи с редуктором.

Использование автоматизированной системы по исследованию процесса резания позволит выбрать оптимальные режимы резания при восстановлении рабочих поверхностей тормозных дисков, что повысит тормозные качества транспортных машин.

МОДЕЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ РЕЖУЩЕЙ ПЛАСТИНЫ РЕЗЦОВ ДЛЯ МНОГОНАПРАВЛЕННОЙ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКИ

Миранцов С.Л., Гузенко В.С., Мироненко О.Е., Музыкант Я.А.
(ДГМА, г. Краматорск, Украина, ВНИИинструмент, г. Москва, Россия)

Одним из путей повышения производительности механической обработки является применение прогрессивного сборного инструмента, обладающего возможностью концентрации операций в пределах технологического перехода. Примером подобного инструмента, в том числе позволяющего концентрировать операции, являются резцы для многонаправленной токарной обработки (МТО).

Резцы МТО оснащают в основном режущими пластинами, имеющими три режущие кромки: переднюю для нарезания радиальных канавок и боковые, для продольного точения в двух направлениях. Каждая кромка образована передней (с положительным передним углом) и задней поверхностями.

Для проведения исследований была создана модель сборного резца МТО при помощи пакета SolidWorks. В качестве геометрических и конструктивных использовались параметры оригинального инструмента: размеры корпуса инструмента 25×25 мм, ширина режущей кромки режущей пластины 5 мм.

Модель представляет собой трехмерную конструкцию резца МТО, нагруженную силами резания и закрепления. В качестве граничных условий при моделировании, были приняты следующие:

- корпус инструмента зафиксирована без перемещений;
- между соприкасающимися гранями и поверхностями элементов имеет место "контакт с трением", то есть соприкасающиеся поверхности могут перемещаться друг относительно друга и между ними может возникать зазор.

Для определения влияния элементов режимов резания на величину и характер распределения эквивалентных и нормальных напряжений, было выполнено моделирование напряженно-деформированного состояния инструмента и режущей пластины при разных значениях глубины резания, $t = (0,5...2,5)$ мм и подачи $s = (0,15...0,35)$ мм/об.

Максимальные значения напряжений наблюдаются как в корпусе инструмента, так и на передней поверхности режущей пластины. Наличие области действия максимальных значений напряжений в корпусе инструмента обусловлено сложным характером деформирования конструкции при действии составляющей силы резания P_x на вспомогательную режущую кромку пластины.

Максимальные значения имеют растягивающие нормальные напряжения σ_x и σ_z . Наибольшая зона действия максимальных растягивающих напряжений характерна для напряжений σ_x , растягивающие напряжения σ_z локализуются на границе передней поверхности режущей пластины. При этом максимальные значения нормальных растягивающих напряжений наблюдаются на расстоянии 2,2 мм от главной режущей кромки, максимальные значения эквивалентных напряжений σ_e на расстоянии 1,8 мм от главной режущей кромки.

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ НА ТЯЖЕЛЫХ КАРУСЕЛЬНЫХ СТАНКАХ

Мироненко Е.В., Ковалёв Д.Г.
(ДГМА, г.Краматорск, Украина)

В процессе проведения анализа условий обработки на предприятиях тяжелого машиностроения, на тяжелых карусельных станках было выявлен низкий процент применения современного модульного инструмента с механическим креплением твердосплавных пластин. Обработка зачастую, производится напайным инструментом с низкой производительностью, при этом большое количество времени затрачивалось на переточку и восстановление инструмента.

Обработку детали типа поковка диаметром 1780мм (материал 30XH2ВФА, твердость HB 240) производили на карусельном станке 1525 с применением инструмента с механическим креплением многогранных пластин с покрытием. При этом использовался инструмент фирмы "ISCAR". На державку типа SCACR\L устанавливались пластины SMNG 250924-NR ("ISCAR"), а также пластины Кировградского завода твердых сплавов типа 05125 (CNMG). Режимы резания задавались согласно условиям обработки ($t=3$ мм; $S=0,26$ мм/об; $n=9$ об/мин; $V=50$ м/мин).



SMNG 250924 – NR

05125 (CNMG)

05125 (CNMG)

Рисунок 1 – Сменные многогранные неперетачиваемые пластины

Как показали результаты исследований, наибольший период стойкости по всех случаях показала пластина SMNG 250924 – NR ($T_{ср}=42$ мин). Период стойкости пластин типа 05125 (CNMG) составил $T_{ср}=27$ мин, при этом в некоторых случаях в ходе обработки помимо износа режущей пластины типа 05125 (CNMG) наблюдалась также ее пластическая деформация.

Анализ проведенных исследований выявил, что пластина типа SMNG 250924 - NR имеет наибольший период стойкости, однако данные режущие инструменты не обеспечивают необходимую производительность обработки на тяжелых карусельных станках. На карусельных станках необходимо применение нового инструмента с механическим креплением многогранных пластин и износостойкими покрытиями, причем этот инструмент должен быть быстросменным, т.е. модульным и иметь повышенную жесткость и прочность.

ОСОБЕННОСТИ МЕНЕДЖМЕНТА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Мироненко Е.В., Колесник В.Ф. Мироненко О.Е.
(ДГМА, АО "НКМЗ", г Краматорск, Украина)

Создание новых конструкционных и инструментальных материалов позволило резко поднять уровень производительности механической обработки. Ускоренными темпами формируется новое понимание менеджмента машиностроительного производства: целостное рассмотрение и оптимизация потока материала, исключение расточительных затрат ресурсов любого вида, непрерывная оптимизация производства, применение передовых технологий и ориентация на человека; минимизация расходов при эксплуатации оборудования. Машиностроительное производство рассматривается как система, эффективность которой зависит не только от кооперации и производительности отдельных производственных процессов, но и от отсутствия сбоев во всей системе жизненного цикла выпускаемой продукции. Организация инструментального обеспечения машиностроительного предприятия высокоточным, производительным инструментом агрегатно-модульного типа лежит в основе менеджмента предприятия. Менеджмент инструментального обеспечения включает в себя систему организационно-технических мероприятий направленных на создание, управление и развитие инструментального хозяйства и поддержание высокой степени технологической готовности производства.

Основной задачей инструментального обеспечения является обеспечение конкурентоспособности технологии, включающие в себя: обеспечение качества выпускаемой продукции; обеспечение необходимого количества выпускаемых изделий, адекватный уровень затрат на выпуск продукции. Комплекс мероприятий который необходим для организации системы инструментального обеспечения:

- разработка технологии обработки изделия и выбор агрегатно-модульного инструмента;
- заказ или изготовление необходимого инструмента или оснастки;
- организация участка инструментального обеспечения с комплексом необходимого оборудования и измерительной аппаратуры (сервисный центр);
- внутрицеховой транспорт для доставки инструмента до рабочего места;
- разборка, чистка, дефектация инструмента;
- восстановление режущих свойств инструмента;
- разработка и реализация системы сбора информационных данных о работающем оборудовании и инструменте;
- обеспечение и контроль правильной эксплуатации инструмента, включая установление параметров отказов;
- разработка конструкций по установке и замене инструмента на станке;
- проектировка управляющих программ для обработки конкретных деталей;
- обеспечение поддержания оборотного фонда дозаказа модулей расходуемого инструмента.

Предложенная система менеджмента инструментального обеспечения не только организует функционирование технологического процесса изготовления изделия, но и обеспечивает выпуск продукции высокого качества в необходимом количестве.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЗУБООБРАБОТКИ КРУПНОМОДУЛЬНЫХ ЗАКАЛЕННЫХ КОЛЕС

Мироненко Е.В., Шаповалов В.Ф., Клочко А.А., Колесник А.В.
(ДГМА, г.Краматорск, Украина)

Увеличение твердости рабочих поверхностей зубьев зубчатых колес является одним из наиболее эффективных путей повышения нагрузочной способности и долговечности зубчатых передач и редукторов при одновременном снижении их габаритов и массы. Результаты исследований свидетельствуют, что повышение твердости зубьев колес с 32HRC_э до 57HRC_э позволяет вдвое уменьшить габариты редуктора и в 3 раза уменьшить массу редуктора.

Для устранения повышенной деформации зубьев после цементации и закалки колес и уменьшения припуска под окончательную чистовую обработку разработана гамма конструкций крупномодульных червячных твердосплавных фрез $m=10..36$ мм одностороннего и двухстороннего резания, оснащенных неперетачиваемым поворотными пластинками из сплавов BK10-OM, BKЮ-ХОМ. Преимуществом разработанной гаммы фрез является то, что в диапазоне модулей $m=10\div 65$ мм фрезы оснащаются одинаковыми по размерам твердосплавными пластинками, т.е. пластинки с фрезы модуль $m=10$ мм устанавливаются на любую фрезу из ряда гаммы фрез до модуля $m=65$ мм. Применение стандартных унифицированных режущих пластинок, сравнительно малых размеров, позволяет обработать весь диапазон модулей и существенно экономить твердый сплав.

Для чистовой зубообработки колес крупного модуля предложен метод прерывистого обката с использованием дисковых немодульных фрез (размеры фрезы не зависят от модуля), оснащенных керамическими пластинками, и специальных фрезерных суппортов.

Метод прерывистого обката используется на зубострогальных и зубошлифовальных станках и обладает тем преимуществом, что в момент рабочего хода инструмента заготовка колеса совершает незначительный поворот, т.е. обработка протекает, по сравнению с методом обкатки, в более жестких условиях.

Реализация новой технологии зубообработки закаленных колес осуществляется с помощью несложных по конструкции фрезерных суппортов устанавливаемых на зубострогальных станках фирмы "MAAG" (Швейцария) и путем модернизации тяжелых зубофрезерных станков. На зубострогальных станках взамен суппорта, несущего гребенку устанавливается спецсуппорт, состоящий из корпуса с основанием, электродвигателя, шпинделя и дисковой фрезы с керамическими пластинками. Возможен вариант установки скоростного электрошпинделя.

Промышленное внедрение новых технологий зубообработки позволяет в 3-4 раза снизить трудоемкость изготовления крупномодульных закаленных колес, а также исключает необходимость приобретения дорогостоящих и малопродуктивных зубошлифовальных станков. При этом качество обработанной поверхности зубьев выше, чем в случае зубошлифования, т.к. исключаются присущие ему дефекты, такие как: прижоги, микротрещины, а в поверхностном слое образуются благоприятные напряжения сжатия.

УПРАВЛІННЯ ЗМІНАМИ В КОРПОРАТИВНІЙ КУЛЬТУРІ ПІДПРИЄМСТВА

Мирошніченко Ю.В.
(ХТЕІ КНТЕУ, г. Харків, Україна)

В умовах ринкової економіки виникає нагальна потреба керівників промислових підприємств чіткому розумінні поняття корпоративної культури, в практичних рекомендаціях по формуванню і розвитку корпоративної культури, її діагностиці і оцінці, а також визначенні її типу з метою ухвалення рішення про необхідність зміни.

Метою дослідження є аналіз корпоративної культури промислового підприємства і розробка пропозицій по її вдосконаленню.

Визначальний вплив на корпоративну культуру роблять дії вищих керівників. Їх поведінка, проголошені ними гасла і норми, а головне – організаційні ресурси, направлені на їх реалізацію і твердження в свідомості членів організації, стають найважливішими орієнтирами поведінки працівників, які нерідко служать важливішим чинником організації поведінки, чим формалізовані правила і вимоги. Необхідність змін – неминуче явище в житті будь-якої компанії в умовах сучасного ринку. І від того, наскільки вони будуть оперативними і успішними, повністю залежить конкурентна перевага організації.

Широкий же спектр інструментів, що дозволяють змінити корпоративну культуру, ефективно працюватиме лише в тому випадку, якщо замовник і провайдер цього процесу правильно ними скористаються. Замовниками процесу зміни корпоративної культури виступають керівники вищої ланки або акціонери. Від них вимагається чітке розуміння рівня корпоративної культури їх компаній і ясне представлення кінцевої мети змін. Таким чином в результаті ефективного управління змінами корпоративної культури системи з єдиним духовним началом, своїм внутрішнім кліматом і високою корпоративною культурою по здібності до творчості, поширення розповсюдження інноваційних ініціатив, культурних цінностей в підприємницькому співтоваристві спілці стають лідерами корінних змін в економіці.

ФУТЕРОВКА КОНТЕЙНЕРОВ ВИБРОСТАНКОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Мицык А.В.

(ВНУ им. В.Даля, Луганск, Украина)

Опыт эксплуатации вибростанков показывает, что эффективность их работы определяется надежностью, долговечностью и степенью динамического воздействия на среду футеровки рабочих поверхностей контейнера, то есть стенок, днища и при наличии – внутреннего дефлектора, предназначенного для повышения энергетической возможности контейнера устранением в его центральной части зоны неактивной обработки. При отсутствии футеровки эксплуатация вибростанка невозможна, так как из-за низкого коэффициента трения среды по рабочим поверхностям контейнера отсутствует ее циркуляционное движение. Отсюда возникает главное требование к материалу футеровки – достаточно высокий коэффициент трения. Кроме того, футеровка должна отличаться износостойкостью, хорошо противостоять химико-механическому воздействию активных растворов, гасить шум и должна быть надежно укреплена в контейнере.

В практике виброобработки для футеровки контейнера применяются кислото- и щелочестойкая резина, полиуретан, а так же пластмасса. Толщина футеровки зависит от требуемого технологического результата виброобработки, емкости контейнера, режимов его колебаний и находится в пределах от 5 до 50 мм. Футеровка в контейнере закрепляется путем склеивания, вулканизации и механического крепления.

Контейнеры современных вибростанков оснащены футеровкой прямолинейной формы. При проектировании развертки поперечного сечения футеровки нелинейным образом создается условие для удлинения рабочей поверхности контейнера и формирования несинхронизированного вектора скоростей гранул среды при отражении от этих поверхностей, что повышает динамические характеристики процесса виброобработки.

В НИЛ "ОСА" ВНУ им. В. Даля исследован комплекс условий для активизации, определяющего эффективность обработки, движения среды футеровкой контейнера упругим профилированным материалом с геометрическими и размерными характеристиками подобными гранулам среды. Учтено, что форма рабочих поверхностей контейнера обеспечивает на всей ее длине отсутствие неактивных зон. Сохранена устойчивость формы при эксплуатационном износе и выдержаны характеристики используемых в технологиях виброобработки гранул среды. Форма рабочих поверхностей контейнера в их поперечном сечении предлагается переменной сферической, что соответствует условиям технологической рациональности при изготовлении.

К ВОПРОСУ О КАЧЕСТВЕ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ВИБРООБРАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Мицык В.Я.

(ВНУ им. В.Даля, Луганск, Украина)

Современное развитие машиностроения отличается использованием технологических резервов повышения долговечности деталей созданием оптимальных параметров качества при высокой производительности методов отделочно-зачистной и упрочняющей обработки деталей машин.

В результате относительного перемещения и взаимного давления гранул среды и деталей, отсутствия между ними жестких связей и многократного изменения траекторий их движения в колеблющемся резервуаре, направление следов объемной обработки поверхностей неориентировано, что придает своеобразие микрорельефу поверхности.

При обработке деталей в свободных абразивных средах на их поверхности формируются следы трех типов: царапины от микрорезания зерном; выбоины от прямых микроударов гранул о деталь, полученные в следствие пластического деформирования и разрушения поверхности; смешанные следы обработки, как результат микрорезания, пластического деформирования и разрушения обрабатываемой поверхности.

Следы после виброобработки стальными полированными шариками (операция виброполирования) представляют собой вмятины сферической формы, полученные пластическим деформированием поверхности без съема металла, а микрорельеф поверхности представляет собой многократное пересечение вмятин с исходными микронеровностями.

Каждый из следов виброобработки связан с диспергированием материала обрабатываемой поверхности и снятием микростружки. В НИЛ "ОСА" им. В. Даля установлено, что силы давлений и микроударов в различных зонах резервуара неодинаковы и увеличиваются по мере приближения к его рабочим поверхностям. Более равномерное давление и силовое воздействие среды достигается в резервуарах, оснащенных различными дефлекторами. При загрузке деталей "внавал" изменение силы давлений и микроударов не сказывается на качестве поверхности, так как детали за время обработки многократно проходят все зоны резервуара.

Таким образом, формирование поверхности при виброобработке сопровождается процессами, физическая сущность которых сводится к микрорезанию, пластическому деформированию и передеформированию поверхностных слоев металла динамическим воздействием абразивных гранул на обрабатываемую поверхность. В зависимости от условий виброобработки указанные процессы протекают при доминирующем влиянии одного из них, что определяет геометрические и физико-механические характеристики поверхности обрабатываемой детали.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ С УЧЕТОМ ВЫБОРА КРИТЕРИЕВ КАЧЕСТВА

Мишура Е.В., Ткаченко Н.А.
(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

Рассматривая технологический процесс и технологическую операцию как открытую систему, на которую оказывают влияние внешние факторы, необходимо создание перспективного подхода к повышению эффективности технологических операций механообработки, позволяющего системно повысить их качество. Для этого необходимо обосновать критерий оптимальности, учитывающий влияние на эффективность технологической операции факторов, сопровождающих производственную деятельность. Основой такого подхода может являться применение нового, комплексного критерия оптимальности технологической операции механообработки.

Актуальность такого подхода определяется, прежде всего, тем, что сама технологическая операция является системой связанных и взаимодействующих элементов – составляющих производственной системы.

В качестве основных, системообразующих, принципов, учитываемых при моделировании оптимальной технологической операции, можно выделить следующие:

1) целостность, то есть несводимость свойств системы к сумме свойств ее составляющих и невыводимость из них свойств системы;

2) зависимость каждого элемента, части системы (подсистемы), свойств и отношений от их места и функций (значения, назначения) внутри целого;

3) структурность, как возможность описания статического состояния системы через установление ее структуры, размещение элементов системы в пространстве и во времени и фиксацию сети связей и отношений этих элементов;

4) взаимозависимость системы и окружающей среды, как возможность отграничить систему от окружающей ее среды, "выделить" систему из окружающей среды путем определения ее границ;

5) иерархичность, как возможность ранжированного, упорядоченного деления системы на части, подсистемы и элементы.

Комплексный критерий технологической операции механообработки будет зависеть от востребованности конечной продукции, где продукция уже не просто является оптимальной с позиций системности признаков, а представляет собой результат технологических услуг, позволяющих с минимальными издержками удовлетворить потребности потребителя.

С применением комплексного подхода к оптимизации технологических операций механообработки появляется возможность проектирования и оптимизации технологических операций не только с учетом технических требований, но и с учетом слабо формализуемых требований, предъявляемых к выпускаемой и реализуемой продукции.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ УДАЛЕНИЯ СТРУЖКИ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ ПАЗОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ КОНФИГУРАЦИИ

Нечепаяев В. Г., Гнитько А. Н.
(ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

Профильные пазы находят широкое распространение и имеют значительный объем обработки при изготовлении металлообрабатывающего оборудования, технологической оснастки и др.

Наибольшее применение имеют Т-образные, типа "ласточкин хвост" и угловые профильные пазы. Кроме того, существуют пазы, имеющие произвольную, отличающуюся от упомянутых, конфигурацию.

Для достижения высокой точности и производительности механической обработки пазов произвольной конфигурации в автоматизированном производстве обязательным требованием является своевременное удаление стружки из рабочей зоны.

Применительно к фрезерованию профильных Т-образных пазов и пазов типа "ласточкин хвост" разработан ряд технических решений, имеющих патентную защиту и теоретические основы их функционирования.

В силу достаточно широкого разнообразия существующих конфигураций пазов, актуальным является развитие технических решений и теории функционирования устройств удаления стружки применительно и к другим, кроме Т-образного, "ласточкина хвоста" и углового, пазам. В первую очередь, это относится к созданию универсальной математической модели удаления стружки при фрезеровании пазов произвольной конфигурации.

Рассмотрен процесс перемещения элемента стружки (в пределах пространства между зубьями фрезы) после его отделения зубом фрезы как результат воздействия на него сил, возникающих в рассматриваемой системе, и силы принудительного воздействия (напорной струи СОТС).

Далее, исследован процесс эвакуации элемента стружки из паза, в случае его удаления из пространства между зубьями фрезы, за счет принудительного воздействия напорной струи СОТС.

Установлено, что при отсутствии удаления стружки из паза его пространство заполняется отделяемыми элементами стружки. Поскольку плотность стружки существенно меньше плотности материала обрабатываемой заготовки (сталь, чугун и др.), то заполнение свободного пространства паза может происходить достаточно быстро с образованием соответствующих тел волочения. После образования тел волочения удаляемый элемент стружки не может покинуть инструмент, поскольку встречает препятствие в виде тела волочения.

Рассмотрен процесс удаления образовавшихся тел волочения за счет их принудительного перемещение струями СОТС.

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СПОСОБОВ РАЗРЕЗКИ ТРУБ

Новоселов Ю.К., Левченко Е.А.

(СевНТУ, г. Севастополь)

Разрезка труб – до сих пор наиболее сложный, трудоемкий и наименее механизированный процесс металлообрабатывающего производства, который требует глубокого и детального изучения. Чаще всего в процессе обработки тонкостенной трубы наблюдается заклинивание инструмента и трение его боковых сторон о торцовую поверхность трубы. Данное явление приводит к нагреву стенок трубы, что влечет за собой структурные изменения в сечении реза (заусенцы, неровности, деформирование материала и т.п.), приводящие к необходимости дальнейшей обработки.

Несмотря на многообразие способов разрезки труб, выбор наиболее оптимального из них затруднителен. Проблема во многом усложняется отсутствием систематизированного аналитического обзора по данному вопросу. Многие сведения отсутствуют или носят противоречивый характер. Положительным результатом такого анализа мог бы быть не только выбор наиболее эффективного способа разрезки, но и его дальнейшее развитие и совершенствование. К такому способу следует отнести процесс разрезки труб абразивными кругами.

Способ разрезки труб с помощью абразивных кругов является наиболее экономичным из всех существующих. Разрезка стальных труб с помощью абразивных кругов гораздо дешевле (3 – 6 раз) по сравнению с другими способами, а это немаловажный фактор, влияющий на выбор способа разрезки. Возрастающие требования к точности и чистоте обработки, а также появление новых труднообрабатываемых металлов и сплавов создали необходимость в более твердых и прочных абразивных материалах, лучших связках и более производительных способах изготовления абразивных инструментов.

Внедрение процесса разрезки труб абразивными кругами связано с решением ряда задач по оптимизации режимов резания и нагрева обрабатываемого материала, сокращению времени на дальнейшую обработку, механизации производственных процессов и техники безопасности.

Существенной и очень важной особенностью разрезки труб абразивными кругами является то, что при обработке не возникает интенсивного нагрева с выделением большого количества теплоты, вызывающего деформирование обрабатываемого материала, а происходит почти мгновенный нагрев и быстрое охлаждение малых объемов металла, что является преимуществом данного процесса и представляет огромный интерес для дальнейшего исследования.

ПОБУДОВА МОДЕЛІ ДІАГНОСТИКИ ФІНАНСОВОГО СТАНУ СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ НА ПІДГРУНТІ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН

Ольховська О. Л.

(ДДМА, Краматорськ, Україна)

У сучасних умовах ринкових відносин підвищуються вимоги до фінансової надійності страхової компанії. Відповідно, актуальним сьогодні є вивчення не тільки обліку грошових потоків компанії, а й комплексне дослідження її фінансово-економічного стану і фінансової стійкості. Це означає, що фінансова стійкість, платоспроможність та інші характеристики фінансового стану, які побудовано зазвичай на результатах діагностики з використанням фінансової звітності страхової компанії, мають бути доповнені інформацією про її рейтинг. В основі рейтингу лежить загальна характеристика компаній за певною системою показників, які відображають їхній фінансовий стан. У вітчизняній науково-економічній літературі проблема створення рейтингу страховиків у сучасних умовах є новою і майже не висвітлюється за деяким винятком. На жаль, у Концепції розвитку страхового ринку України до 2010 року не розглянуто це важливе питання.

Рейтинги є одним із варіантів аналізу, що дозволяє отримати комплексну оцінку фінансового стану страхової компанії та провести їх порівняння. Обґрунтована оцінка фінансового стану страхової організації дозволяє визначити реалії ведення бізнесу з перспективою на майбутнє. Для керівництва і власників компанії, це є засіб одержання достовірної якісної інформації про її реальні можливості. Результати діагностичних досліджень фінансового стану страховика є основним індикатором при прийнятті рішень (отримання кредиту, вклад інвестицій і т. п.). Відповідно, опираючись на результати діагностичних і превентивних досліджень різних сторін діяльності компанії, менеджери і власники мають можливість вжити заходи з антикризового управління останньою.

Відповідно, не існує єдиного, загального для всіх підходу щодо оцінки фінансового стану страхової компанії, що вказує на те, що методологічні засади та практичний інструментарій діагностики в Україні знаходяться ще тільки на стадії формування. Актуальність даної теми зумовлює необхідність узагальнення відомих методик та формування єдиного методологічного підходу до діагностики фінансового стану страхової компанії. Пропонується модель оцінки фінансового стану страховика на основі інструментарію нечіткої логіки із застосуванням найбільш інформативних показників.

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРИПУСКА, СРЕЗАЕМОГО ПРИ ПРОФИЛЬНОМ ШЛИФОВАНИИ

Пасечник В.А., Таслими Ш., Галайда Р.В.

(НТУУ "КПІ", м. Київ, Україна)

Технологические возможности современных шлифовальных станков с ЧПУ позволяют обрабатывать сложнопрофильные детали, однако этот процесс характеризуется существенной нестационарностью съема припуска.

Использование адаптивных систем управления требует наличия на каждом станке специальных датчиков, анализирующих силу резания, крутящий момент и мощность, реализуемые приводами главного движения и подачи, а также дополнительных функций системы ЧПУ, обеспечивающих возможность анализа полученной информации и коррекции непосредственно в процессе обработки.

Аналитический учет нестационарности процесса шлифования с коррекцией параметров существенно дешевле и быстрее в реализации, поскольку не требует модернизации станков, а требует наличия математической модели процесса шлифования, одной из составляющих частей которой является информация об изменении параметров срезаемого слоя.

В данной работе решена задача определения площади (1) и объема (2) срезаемого слоя, для тел вращения криволинейного, монотонно-изменяющегося профиля.

$$S_k = \int_{x_{n_k}}^{x_{n_{k+1}}} (f(x) + a) dx + \int_{x_{n_{k-1}}}^{x_{n_k}} yC_{N_k} - \sqrt{R_{\min}^2 - (x - xC_{N_k})^2} dx - \int_{x_{n_k}}^{x_{n_{k+1}}} yC_{N_{k+1}} - \sqrt{R_{\min}^2 - (x - xC_{N_{k+1}})^2} dx - \int_{x_{n_{k-1}}}^{x_{n_k}} f(x) dx \quad (1)$$

$$V_k = \int_{x_k}^{x_{n_{k+1}}} (2\pi \cdot x \cdot a) dx + \int_{x_k}^{x_{n_{k+1}}} 2\pi \cdot x \cdot (-f(x) + (yC_{N_{k+1}} - \sqrt{R_{\min}^2 - (x - xC_{N_{k+1}})^2})) dx + \int_{x_{k+1}}^{x_{n_{k+2}}} 2\pi \cdot x \cdot (f(x) + a - (yC_{N_{k+2}} - \sqrt{R_{\min}^2 - (x - xC_{N_{k+2}})^2})) dx \quad (2)$$

Проверка полученных зависимостей, проведенная с использованием пакета MathCAD и нового программного обеспечения GRINMAN© установила, что расхождение в расчетах не превышает 0,5%, что делает возможным их практическое использование, например для управления шлифованием оправок для пильгерования труб.

К РАСЧЁТУ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГЛУБОКИХ ОТВЕРСТИЙ

Пермяков А.А., Пациора А.П.

(НТУ "ХПИ", г.Харьков, ЗАО "НКМЗ", г.Краматорск, Украина)

При обработке глубоких отверстий больших диаметров наиболее перспективны конструкции инструмента с определённой базированием. Как показывает опыт эксплуатации такого инструмента, обеспечивается минимальный увод, высокая точность и шероховатость обработанного отверстия. Концепция определённости базирования предполагает преобразование всех действующих сил в результирующую, постоянную по направлению и величине. При этом направляющие инструмента должны быть расположены так, чтобы перекрывался угол, в пределах которого может находиться вектор результирующей, прижимающий инструмент к стенкам отверстия. Кроме того, для обеспечения максимального качества и точности отверстия следует обеспечить равномерный минимальный износ направляющих, что достигается путём расположения вектора результирующей строго по биссектрисе угла между направляющими. Обеспечение перечисленных условий определённости базирования на этапе проектирования инструмента достигается путём соответствующего взаимного расположения режущих и направляющих частей инструмента. В работах многих авторов предлагаются обобщённые рекомендации по назначению геометрических параметров такого инструмента. На практике это приводит к появлению несбалансированной составляющей сил резания, неравномерному износу направляющих и, как следствие, к снижению точности и качества обработки глубокого отверстия.

Предлагаемая нами модель силового взаимодействия n -кромочного инструмента и заготовки при обработке глубоких отверстий в условиях определённости базирования позволяет:

- определить величину и направление результирующей сил взаимодействия в системе инструмент-деталь при работе любым инструментом с определённой базированием;
- отделить силовой параметр a , зависящий исключительно от сил резания на режущих кромках, количества режущих кромок, их взаимного расположения и массы инструмента, что в дальнейшем позволит провести анализ влияния износа направляющих инструмента и непосредственно коэффициента трения между направляющими и обработанной поверхностью на качество и точность глубокого сверления (расточивания) инструментом с определённой базированием;
- произвести исследование поведения вектора результирующей нагрузки в процессе износа направляющих.

Исследования функции угла равновесия ω , характеризующего направление результирующей нагрузки, показали, что увеличение коэффициента трения на направляющих в процессе износа приводит к отклонению вектора результирующей от его расчётного положения, неравномерности износа направляющих, снижению точности и качества глубокого отверстия.

Безразмерный силовой параметр a и величина результирующей нагрузки являются частными решениями для n -резцовых головок глубокого сверления, в то время как функция угла равновесия ω справедлива для любого инструмента с определённой базированием, в том числе и расточного.

ОСОБЕННОСТИ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИНСТРУМЕНТА И ЗАГОТОВКИ В ЗОНЕ ТЕРМОФРИКЦИОННОГО РЕЗАНИЯ СТАЛЕЙ

Покинтелица Н.И.

(ВНУ им. В. Даля, г. Луганск, Украина)

Одним из прогрессивных методов, позволяющим повысить пластичность снимаемого слоя металла за счет локального его нагрева силами трения непосредственно быстровращающимся инструментом, имеющим малую стоимость и обладающим высокой стойкостью при обеспечении приемлемых показателей качества обработанной поверхности, является метод фрикционного формообразования.

Нагрев трением зоны резания выгодно отличается от применяемых на практике методов простотой реализации и значительной эффективностью.

Для достижения минимальной интенсивности износа инструмента при максимальной производительности обработки необходимо создать локальный расплавленный слой, контактирующий с инструментом, сохраняя при этом рабочую температуру режущих поверхностей инструмента, не подвергая нагреву, по возможности, расположенный ниже слой обрабатываемого материала для сохранения его физико-механических свойств.

Так как прослойка жидкой фазы расположена между поверхностями инструмента и заготовки, то она играет предохранительную роль для рабочих поверхностей инструмента. В результате замены внешнего трения при непосредственном контакте инструмента и заготовки внутренним разделяющего их слоя уменьшается сопротивление трения и скорость изнашивания инструмента. При этом стойкость инструмента будет достаточно высокой в сравнении с традиционной схемой резания металлов.

Метод термофрикционного резания (ТФР) проводится при скорости относительного скольжения инструмента (режущего диска) и заготовки в пределах 40...80 м/с. При этом температура в некоторых точках зоны контакта чрезвычайно высока и достигает температуры плавления обрабатываемого металла.

Очевидно, что при проведении метода ТФР наблюдается процесс схватывания 2-го рода со всеми присущими ему особенностями: высокие значения удельных давлений, скорости и контактной температуры, вырывы, налипание и размазывание металла контактирующей пары.

Изучение контактного взаимодействия инструмента и заготовки при высоких скоростях скольжения процесса ТФР указывает на необходимость анализа процессов тепловыделения, распределения теплоты в области контакта, контактных температур и температурных полей, механических и адгезионных свойств нагретых поверхностных слоев, процессов, связанных с оплавлением поверхностей трения.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕЗРЕДУКТОРНОГО СИНХРОННОГО ПРИВОДА В КРАНОВЫХ МЕХАНИЗМАХ

Поликарпов Ю.В., Страна Е.
(ДГМА, г.Краматорск, Украина)

Синхронные двигатели с постоянными магнитами (СДПМ) обладают наиболее широкими функциональными возможностями по сравнению с другими видами электрических машин. В зависимости от закона изменения питающего напряжения и характера обратной связи они могут работать в режиме синхронной машины, шагового двигателя, бесколлекторной машины постоянного тока. В сочетании с современными системами управления такие двигатели позволяют осуществить практически любой закон движения исполнительного механизма. Разработаны многополюсные конструкции таких машин, характеризующиеся большими крутящими моментами и низкими скоростями вращения, что создало предпосылки для создания на их основе безредукторных приводов разнообразных машин и механизмов.

Целью работы является оценка перспектив применения безредукторного синхронного привода (БСП) в крановых механизмах.

Крановые механизмы различаются разнообразием условий работы и специфическими требованиями к тому или иному механизму. Тем не менее, можно выделить общие моменты:

1. Необходимость обеспечения высокой надежности;
2. Сложность проведения ремонтных работ и их высокая стоимость;
3. Большие энергозатраты, связанные с частыми пусками и остановками;
4. Длительные сроки эксплуатации.

Исходя из этих особенностей, можно выделить следующие потенциальные преимущества безредукторного привода крановых механизмов:

5. Повышение надежности и межремонтного цикла механизмов и крана в целом;
6. Уменьшение потребности в обслуживании;
7. Уменьшение энергозатрат за счет более высокого коэффициента полезного действия двигателя и привода, а также более полной отдачи энергии при торможении;
8. Снижение уровня шума и вибраций
9. Уменьшение массы привода и поддерживающих конструкций.

В случае особо низких скоростей работы механизмов кранов высокой грузоподъемности применение СДПМ позволит уменьшить габариты привода и отказаться от открытых передач.

При отдельном приводе механизма передвижения крана еще одним преимуществом может стать повышение срока службы колес за счет более совершенного управления синхронно работающими приводами.

Проведенный анализ показал, что безредукторный привод крановых механизмов от низкооборотного высокомоментного синхронного двигателя имеет целый ряд преимуществ по сравнению с традиционным приводом от асинхронного двигателя с фазным ротором. Можно предположить, что в условиях серийного производства СДПМ их применение в крановых механизмах будет экономически целесообразным.

ПОВЫШЕНИЕ СТЕПЕНИ УПРАВЛЯЕМОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ ШЛИФОВАНИЯ КРУГАМИ ИЗ СВЕРХТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ

Полтавец В.В.

(ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

Пространство состояний в процессе функционирования технологической системы механической обработки включает 4 группы параметров:

- физико-механические свойства обрабатываемого материала;
- технические характеристики металлообрабатывающего оборудования;
- режимы обработки;
- характеристики инструмента.

Первые две группы параметров в большинстве случаев выбираются до начала обработки, в процессе обработки не управляются и в системах стабилизации качества практически не используются.

Наибольшей степенью управляемости характеризуются режимные параметры процесса обработки, которые чаще всего выступают в качестве субъекта управления при механической обработке. Характеристики инструмента при лезвийной обработке могут быть отнесены к малоуправляемым параметрам, так как осуществление управляющих воздействий для изменения или стабилизации характеристик инструмента одновременно с процессом обработки трудно реализуемо на практике.

Значительно большие возможности для повышения степени управляемости свойствами инструмента открывает алмазно-абразивное шлифование, для которого предложен ряд процессов, совмещающих во времени воздействие на обрабатываемую деталь и на обрабатывающий инструмент.

Управляющие воздействия на шлифовальный инструмент могут быть направлены на оба компонента его структуры: на зерна и на связку. Если объектом управления является связка, то для шлифовальных кругов из сверхтвердых материалов (СТМ) на металлической токопроводящей связке наиболее эффективными оказались воздействия с использованием электрической энергии или комбинации электрической энергии с другими её видами. Если объектом управления является зерно СТМ, то наибольшее распространение на практике получили управляющие воздействия, связанные с механическим воздействием на зерно, или механические воздействия с наложением колебаний. Вместе с тем, при электроэрозионных воздействиях на связку могут быть созданы такие условия протекания процесса, что разряд будет дополнительно действовать непосредственно на зерно.

Таким образом, управление характеристиками инструмента электроэрозионным методом обладает наибольшим потенциалом для повышения степени управляемости технологической системой шлифования кругами из СТМ.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ СБОРНЫХ РЕЗЦОВ ДЛЯ КОНТУРНОЙ ОБРАБОТКИ НА КОЛЕСОТОКАРНЫХ СТАНКАХ

Полупан И.И.

(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

Основной причиной, влияющей на снижение производительности колесотокарной обработки, является высокая степень нестационарности процесса резания, которая выражается в значительных колебаниях сечения срезаемого слоя при формообразовании профиля нового колеса и динамических ударных нагрузках от поверхностных термомеханических дефектов при восстановлении профиля колесной пары, бывшей в эксплуатации.

Основными видами износа режущей части чашечных пластин являлись: износ - 12,5%, выкрашивания частиц пластины (0,2-0,5 мм) – 61,5%, сколы (0,5-2 мм) – 19,2 %, и поломки пластины – 6,8%, а для резцов с тангенциальным расположением пластины сколы и поломки режущего лезвия составляют до 80% всех отказов инструмента.

Основными недостатками существующих на данный момент конструкций сборного режущего инструмента для обработки колесных пар являются: для чашечного резца – отсутствие надежного базирования режущей пластины по цилиндрической поверхности отверстием в радиальном направлении, для тангенциального резца – отсутствие надежного закрепления режущей пластины по опорной поверхности.

Анализ напряженно-деформированного состояния режущей части базовых конструкций сборного инструмента показал наличие опасных сечений в законтрактной зоне – для тангенциальных резцов на расстоянии 3,5 мм от режущей кромки.

Для устранения указанных недостатков были предложены усовершенствованные конструкции сборного чашечного резца (патент № 32230 от 12.05.2008 г.) и сборного режущего инструмента с тангенциальным расположением пластины (заявка № u 2009 04245 от 29.04.2009 г.).

Анализ упругих перемещений режущей кромки усовершенствованной конструкции сборного чашечного резца, а также динамический анализ устойчивости упругой системы инструмента показал, что введение в узел крепления конструкции нового конструктивного элемента позволило существенно увеличить жесткость узла крепления в направлениях осей жесткости x и y , а также увеличить запас устойчивости динамической упругой системы сборного чашечного инструмента. Разработанная конструкция сборного чашечного резца имеет существенно большую жесткость крепления пластины в направлении осей x (в 6 раз), y (почти в 2 раза), z (в 1,5 раза) по сравнению с базовой конструкцией.

Применение усовершенствованной конструкции сборного режущего инструмента с тангенциальным расположением пластины позволило повысить жесткость крепления и прочность инструмента, снизив при этом максимальные эквивалентные напряжения режущей части в среднем на 10%, а также существенно уменьшить нормальные растягивающие напряжения σ_z в наиболее опасном сечении.

КОМПЛЕКС МОДЕЛЕЙ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫМ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

Рамазанов С.К.

(ВНУ им. В. Даля, г. Луганск, Украина)

Разработка и исследование экономико-математических моделей (ЭММ) и использования информационных технологий в эколого-экономическом управлении (ЭЭУ) производственными системами в современных условиях нестабильности и рисков является достаточно актуальной проблемой. В работе представлен комплекс ЭММ для ЭЭУ техногенным промышленным предприятием (ТПП), функционирующим в условиях нестабильной экономики, а именно: концептуальная модель ЭЭУ производственной системой (ПС) в условиях наличия "НЕ- и МНОГО- факторов"; обобщенная синергетическая модель управления динамикой нелинейной ЭЭС с учетом стохастичности и хаотичности поведения; обобщенная интегральная эколого-экономическая динамическая модель; модель распределения I - го конечного продукта ТПП и модель оценка эффективности затрат; интегральная эколого-экономическая модель управления ТПП; модель динамики технико-экономических переменных вектора состояния; модель динамики изменения потока вектора инвестиций; модель динамики потока загрязнений; вариант модели задачи оптимального управления ТПП, в частности, для динамической модифицированной модели изменения фондов с учетом запаздывания инвестиционных потоков, нелинейной модифицированной динамической модели ПС при логистическом характере изменения трудовых ресурсов и др.; общая динамическая модель управления ТПП в условиях неопределенностей и рисков; нелинейная стохастическая эколого-экономическая модель управления ТПП; модифицированная модель динамики предприятия при экспоненциальное изменение трудовых ресурсов; модель динамики информационного ресурса; модель динамики ценообразования продукции и управления предприятием; модель динамики влияния инновационных технологий на ПС; динамическая модель конкуренции; модель управления в условиях смешанной неопределенности информации; модель динамика риска, ее оценки и модели оптимизация в рискологии; модель динамики риска при многокритериальной оптимизации и в условиях неопределенности; модель интеллектуального управления в условиях смешанной неопределенности; модель интеллектуальной системы поддержки принятия решений диагностики кризисного состояния предприятия; интеллектуальная модель системы управления эколого-экономическими рисками; интегральная модель интеллектуального управления ПС, основанного на знаниях; ЭММ оптимизации водопользования в техногенном регионе; ЭММ транспортных потоков предприятия; модели прогнозирования состояния атмосферы в зоне ТПП; модели оперативного планирования технологических процессов и схем ПС и др.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ РЕСУРСАМИ В СРЕДЕ MICROSOFT ENTERPRISE 2007

Святов С.В.

(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

Качество изготавливаемой продукции зависит от действующей на предприятии системы управления финансовыми, материальными и трудовыми ресурсами. Особое внимание уделяется тактическому контролю управления производством с оперативным решением задач: соблюдение директивных сроков завершения проекта; рациональное распределение во времени материальных ресурсов и исполнителей между задачами проекта; своевременная коррекция исходного плана в соответствии с реальным положением дел. Эти задачи тесно связаны между собой, и недостаточное внимание к одной из них неизбежно приведет к проблемам по двум другим направлениям. Так, неудачное распределение ресурсов непременно вызовет отклонение от запланированных сроков выполнения задач, а неумение скорректировать исходный план сводит на нет всю работу.

В управлении большим проектом, особенно на стадии отслеживания как обратной связи, требуются оперативные производственные данные и оптимальные решения по его реализации. Главная роль в этом отводится цеховым, складским и другим "низовым" экономическим службам. Автоматизация рабочих мест таких специалистов особенно важна для успешного протекания производственного процесса.

Информационную подсистему как компонент компьютерной системы проектной формы планирования и управления MS Project 2007 разрабатывали в среде MS Excel 2007. В этой связи для поиска оптимального решения моделировали динамику локальной нештатной ситуации. Календарный график проекта изготовления изделия формировали в виде диаграммы Ганта - линейного графика, задающего сроки начала и окончания взаимосвязанных работ, с указанием требуемых ресурсов. Исходными данными подсистемы были ресурсы, производственные показатели работы участков, цехов, и директивные плановые задания, в виде недельных значений. Путем реализации технологии экспорта/импорта данных MS Project с использованием характерных особенностей организации рабочего листа Excel и средства "Поиск решения", решались задачи по проектированию и управлению производственной системы: прогнозирование будущей стоимости; сопоставление фактической стоимости с запланированной; прогнозирование производственного плана; сопоставление реального объема производства с запланированным значением; прогноз зависимости количества работающего персонала от загруженности производственных мощностей; создание моделей загруженности ресурсов для достижения максимальной эффективности производства.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОКСИДОВ КАЛЬЦИЯ И МАГНИЯ В ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ ПРИРОДНЫХ КАМНЕЙ НА ИХ ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ШЛИФОВАНИЯ

Сидорко В. И., Пегловский В. В., Ляхов В. Н., Поталыко Е. М.
(НТАК "Алкон" НАН Украины, г. Киев)

Введение. Украина имеет значительные запасы природного камня, прежде всего гранитов, лабрадоритов и габбро. Все эти виды природных камней могут быть обработаны лишь с применением алмазно-абразивного инструмента. В работе рассматривается влияние оксидов кальция и магния на прочностные свойства природных камней и производительность их алмазного шлифования.

Методика исследований. Из всех показателей свойств природных камней в данных исследованиях рассматриваются предел прочности при сжатии и твердость по шкале Мооса, а из всех компонентов, диагностируемых в природных камнях, рассматриваются влияния оксидов кальция и магния.

Исследования были проведены на 9 видах природных камней. Для их проведения применялся станок модели ЗШП-320, в качестве инструмента использовался алмазный круг формы 6А2П, диаметром 150 мм. со следующими характеристиками алмазоносного слоя А1 1000/800-150 М10-01. Исследования проводились в соответствии с разработанным способом определения обрабатываемости природных камней.

Получены зависимости твердости по шкале Мооса и предела прочности при сжатии от содержания в химическом составе природных камней оксидов кальция и магния, а также данные о производительности алмазного шлифования этих камней.

Выводы. Прочностные свойства природных камней: твердость по Моосу и предел прочности при сжатии у природных камней с меньшим содержанием оксидов кальция и магния выше примерно в 2-3 раза, а производительность шлифования таких камней ниже примерно в 300 раз.

При назначении технологических режимов шлифования, выборе камнеобрабатывающего инструмента, определении технологических показателей изделий из камня необходимо учитывать содержание этих компонентов химического состава в природных камнях.

ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Смирнова И.И., Гончарова А.В., Васфеев А.А.
(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

Сегодня положение дел в экономике страны, фирм, предприятий характеризуется спадом производства и крайней неопределенностью, что связано, в первую очередь, с кризисом, охватившим все мировое производство. Перестроить производство на более благополучное функционирование и ослабить негативное влияние кризиса, на наш взгляд, возможно с помощью повышения роли информационных технологий в хозяйственной деятельности предприятий. Информационные технологии должны стать важнейшей составной частью в выполнении производственных процессов.

В связи с изменением подходов к управлению персоналом практика выдвигает новые требования к повышению эффективности его использования и в этой связи возникают новые задачи, решение которых невозможно без использования современных компьютерных технологий. Компьютеризация информационных процессов на современном этапе во многом определяется наличием большого объема информации, постоянно поддерживаемой в актуальном состоянии и организации новых информационных связей, структурой и содержанием информации, которая должна использоваться для принятия оптимальных управленческих решений относительно персонала.

Несовершенство механизма и проблемы в управлении персоналом отрицательно сказываются на его эффективности использования. Изменения, происходящие в экономике страны, определяют новые требования именно к качеству персонала предприятий. Персонал на основе своей подготовленности должен обеспечивать адекватное реагирование на эти изменения. В этой ситуации предприятия должны быть особо заинтересованы в повышении качественного состава работников за счет обеспечения обучения и переобучения на основе применения новых информационных технологий в управлении персоналом. При этом наибольшее внимание должно уделяться аспектам формализации решения таких задач, как подбор новых работников, аттестация персонала, оценка трудовой деятельности работников, разработка направлений мотивации труда, начисления заработной платы работникам и другое.

Как показывают исследования, основу информационной системы предприятия составляет промышленная база данных, поддерживающая доступ на основе стандарта SQL, как правило, это Oracle или MS SQL Server. Некоторые передовые предприятия, в том числе и ЗАО НКМЗ в своей деятельности, уже используют передовые информационные системы, другим предприятиям предстоит в самом ближайшем времени их освоить и применить.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ГАРМОНИЧЕСКОГО СОСТАВА СИГНАЛОВ В СИСТЕМЕ РЕЗАНИЯ

Смирнова М.А., Матвиенко А.В., Ивченко Т.Г.

(ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

В настоящее время разработка методов управления современными механообрабатывающими системами наиболее эффективно осуществляется на основе математического моделирования процессов их функционирования. В связи с этим весьма актуальна решаемая в работе задача совершенствования методов исследования и оценки параметров системы резания.

Возможности исследования параметров процесса резания существенно расширяются с использованием современных измерительных комплексов с аналогово-цифровыми преобразователями. Математический аппарат анализа сигналов весьма обширен и широко применяется на практике. Однако, в известных методиках обработки сигналов, возникающих при измерении параметров процесса резания, недостаточное внимание уделяется возможности их сравнительного анализа в зависимости от условий механообработки.

Целью работы является совершенствование методики определения гармонического состава токов и напряжений для исследования и математического описания сигналов, полученных с помощью натуральных осциллограмм при измерении параметров процесса резания.

Основные параметры процесса резания, исследуемые в предлагаемой работе - электродвижущей силы (ЭДС) E , силы P и температуры T резания, представляемые в виде осциллограмм, полученных при измерениях на токарном станке 16К20Ф3 с помощью аналогово-цифрового преобразователя модели ADC-16.

Для сравнительного анализа структуры гармонического ряда в настоящей работе предлагается ввести относительный коэффициент несинусоидальности K_o , представляющий собой отношение оцениваемого коэффициента несинусоидальности K_H к коэффициенту, принятому за базу для сравнения $K_{Hбаз}$: $K_o = K_H / K_{Hбаз}$.

Значения относительных коэффициентов несинусоидальности для незначительно отличающихся условий, отличаются весьма незначительно и имеют среднее значение, близкое к 1, что свидетельствует об отсутствии существенных различий сравниваемых вариантов по структуре гармонического ряда.

На основании предложенного относительного коэффициента несинусоидальности выполнена сравнительная оценка гармонического состава ЭДС, силы P и температуры T резания для различных вариантов обработки. Исследованы закономерности изменения гармонического состава ЭДС в зависимости от износа режущего инструмента в процессе резания.

Предложенная методика может найти широкое применение для исследования и математического описания сигналов, полученных с помощью натуральных осциллограмм при измерении параметров процесса резания в различных условиях обработки, а также моделирования и управления процессами механообработки в целом.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Смирнова М.А., Шевчук Е.В.
(ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

В эксплуатации современных электромеханических систем все большее распространение получают быстродействующие микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики (РЗА), реагирующие на мгновенные значения величин. Особенно важно использование фильтровых устройств РЗА для обеспечения безаварийной работы силового оборудования с резкопеременными случайными нагрузками в установившихся и переходных режимах. В связи с этим весьма актуальным является повышение эффективности средств РЗА на основе совершенствования методик их расчета.

В настоящей работе используются методы математического моделирования электромеханических переходных процессов технических систем, позволяющие расчетным путем определять необходимые параметры их эксплуатации.

Целью работы является повышение надежности работы электромеханических систем за счет усовершенствования средств РЗА путем уточнения параметров их срабатывания и схем выполнения на основании результатов математического моделирования.

Анализ результатов математического моделирования показал, что при оценке поведения устройств РЗА целесообразно использовать математические модели, основанные на полных дифференциальных уравнениях, позволяющие наиболее адекватно отражать поведение элементов электрической системы в переходных режимах. Результаты моделирования используются для уточнения параметров срабатывания РЗА путем анализа переходных процессов в электромеханических системах в таких режимах как короткие замыкания.

В энергетике на основании разработанных математических моделей электрических станций устройства релейной защиты рассчитываются путем анализа фазных токов и напряжений, их мгновенных значений, гармонического состава и симметричных составляющих. Для определения мгновенных значений симметричных составляющих предложено использовать разложение в ряд Фурье фазных токов (напряжений) для каждой из гармоник с последующим нахождением симметричных составляющих. Полученные данные могут быть использованы для анализа работы и выбора уставок фильтровых устройств релейной защиты генераторов и автотрансформаторов электростанций. Практический интерес представляет дальнейшее совершенствование методики в направлении расширения области ее применения для различных электромеханических систем.

Предложенная методика позволяет выполнять более качественный анализ работы силового оборудования и фильтровых устройств РЗА, совершенствовать схемы их выполнения, что в результате обеспечивает повышение надежности функционирования современных электромеханических систем.

ПОВЫШЕНИЕ САМООРГАНИЗАЦИИ КОМПОЗИЦИИ "ОСНОВА – PVD ПОКРЫТИЕ" ПУТЕМ СОЗДАНИЯ ДИСКРЕТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ

Сорока Е.Б.

(ИПП им. Г.С. Писаренко НАН Украины, г. Киев, Украина)

Композиции "основа-PVD покрытие" широко применяются при создании режущего и формообразующего инструмента. В условиях эксплуатационного нагружения в самой системе формируется рациональный, с точки зрения энергетических затрат, рельеф, который оказывает существенное влияние на эксплуатационные характеристики системы. Предоставленная самой себе, система формирует грубый рельеф, как результат схватывания, задира, растрескивания по слабому месту, отслоение участков покрытия с образованием "лоскутковой" структуры в результате развития магистральной интерфейсной трещины. Поэтому, исходя из принципа самоорганизации, возникает задача формирования устойчивых форм с целью сохранения исходной поверхности, что позволит расширить область устойчивого износа и продлить ресурс изделия с покрытием.

Предлагается подход по формированию устойчивой естественной поверхности путем дискретизации покрытия, т.е. создания поверхности с топографией из отдельных участков вакуум-плазменного покрытия. Дискретная архитектура поверхности легко реализуется применением при нанесении покрытия сетчатых экранов и масок. В основу предложенного подхода положено стремление к рациональному напряженно-деформированному состоянию (НДС) в композиции "основа-дискретное PVD покрытие". Под "рациональным НДС" понимаем сочетание "полезного" уровня остаточных напряжений сжатия в покрытии и минимального НДС в композиции от действия эксплуатационного нагружения.

Дискретизация покрытий приводит к созданию "полезного" уровня остаточных напряжений сжатия в покрытии: слишком высокий уровень этих напряжений снижается, а изменение геометрических параметров участка покрытия позволяет регулировать величину напряжений. Ограничение как величины остаточных напряжений, так и протяженности участка дает возможность избежать выпучивания покрытия в результате потери устойчивости.

На основе расчета шага трещин определяется размер дискретных участков и предлагается создавать топографию поверхности, аналогичную той, которая возникла бы в результате растрескивания покрытия при наличии эксплуатационных напряжений растяжения в поверхностных слоях основного материала.

В процессе деформирования твердый участок покрытия на упругом основании при воздействии нормальной сосредоточенной нагрузки будет стремиться отслоиться от основы в краевых зонах. Избежать такого отслоения можно исходя из анализа формы изогнутой оси элемента покрытия, что позволяет найти такое сочетание геометрических размеров дискретного участка, которое позволит покрытию не отслаиваться по краям, а вдавливаться в основу без разрушения.

Таким образом анализ НДС композиции "основа-покрытие" позволяет на стадии проектирования заложить архитектуру поверхности, повышающую самоорганизацию системы.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ СПЕЦИАЛЬНЫХ КОЗЛОВЫХ КРАНОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЕТРА

Таровик Н.Г.

(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

Повышение эффективности работы кранового оборудования в условиях значительных ветровых нагрузок – важная задача, об актуальности которой свидетельствует ряд причин: возросшая частота угона кранов ветром; эксплуатация специальных козловых кранов, конструкция которых носит уникальный характер, для выполнения ответственных технологических операций.

Анализ нормативных документов по ветровым нагрузкам, применительно к специальным козловым кранам, а также практического состояния дел по расчету и эксплуатации кранов, работающих в условиях ветра, позволяет сделать следующие заключения.

Порядок расчета, предусмотренный этими нормами, не учитывает в необходимой степени надежность конструкций кранов, особенностей эксплуатации и метеорологических условий региона их установки. В большинстве случаев, по этой причине завышаются расчетные ветровые нагрузки. Это ведет к повышению мощности механизма передвижения, его усложнению, а значит снижению его надежности.

Не имеется рекомендаций по безопасной эксплуатации кранов при различном характере действия ветровых нагрузок, а также по устройствам, снижающим неблагоприятные воздействия ветра на краны.

Исходя из этого, целью работы является проведение исследований работы специальных козловых кранов в условиях воздействия ветра, обеспечивающих теоретическую базу для разработки научнообоснованных рекомендаций по их проектированию, расчету и эксплуатации.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи: разработка методики определения расчетных ветровых нагрузок на основе регионального подхода. Выбор расчетной скорости ветра определяется не только ее интегральной вероятностью, но и конструктивными особенностями крана, режимом его эксплуатации; исследование воздействия ветровой нагрузки на мощные козловые краны; разработка рекомендаций по безопасной эксплуатации кранов при различном характере ветрового воздействия; разработка конструктивных мероприятий по снижению неблагоприятного воздействия ветровых нагрузок на кран и груз.

Определение расчетных ветровых нагрузок должно осуществляться на основе регионального подхода. Такой подход предполагает создание машин с учетом конкретных нагрузочных, природных и других факторов, характерных для места установки машины.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИТУАЦИОННОГО МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ

Турлакова С.С.

(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

В современных условиях хозяйствования крупные машиностроительные предприятия являются базой в развитии экономики промышленности Украины. Высокая степень нестационарности внешней среды, в которой вынуждены функционировать и развиваться предприятия, стохастичность проявления различных факторов обуславливают необходимость поиска новых научных подходов к диагностике проблем и подготовке решений в системе управления развитием предприятий. Для решения задач обеспечения конкурентных преимуществ отечественных предприятий машиностроения в условиях перехода к рыночной организации экономики в качестве управленческого инструментария предлагается использование авторской концепции моделирования ситуационного механизма управления развитием предприятий, формализованной до уровня конкретных взаимосвязанных экономико-математических моделей и методов.

Концептуальные положения моделирования ситуационного механизма управления развитием предприятия предполагают реализацию управления развитием посредством анализа соответствия реализуемой стратегии развития предприятия особенностям обстановки, формирования адекватных сложившейся ситуации целей развития производственно-экономической системы и подготовки соответствующих управляющих воздействий для обеспечения их достижения.

Особенностью ситуационного механизма управления развитием предприятий является возможность корректировки целей развития предприятия соответственно текущей обстановке и подготовки соответствующих управляющих воздействий для обеспечения их достижения. Для решения задач моделирования подготовки решений в системе управления развитием предприятия в диссертации использованы методы когнитивного и имитационного моделирования, прогнозирования, сценарного анализа, эвристических методов и методов агрегирования, теории перспектив Д. Канемана и А. Тверски и методов оптимизации. Подготовка решений в рамках ситуационного механизма управления развитием предприятия предполагает агрегирование результатов моделирования развития ситуации и оценки обстановки, полученных в результате диагностики развития предприятия, и заканчивается выбором оптимального из сценариев развития предприятия. Реализация предложенных моделей позволит в короткие сроки вырабатывать обоснованные, эффективные воздействия, адекватные текущей обстановке, а также минимизировать затраты на разработку и реализацию соответствующих управляющих воздействий.

Для решения задач разработки информационного обеспечения ситуационного механизма управления развитием предприятия в рамках концепции предлагается использовать принципы структурного моделирования, в частности стандарты IDEF0 и DFD. Использование соответствующей модели позволяет получить целостную картину процесса реализации концепции моделирования ситуационного механизма управления развитием предприятия, основные системные понятия которой формируют базу будущей информационной системы предприятия.

КОНТРОЛЬ РІВНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ АБРАЗИВНИХ ЗЕРЕН В ІНСТРУМЕНТІ ДЛЯ ПОЛІРУВАННЯ ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ

Філатов Ю. Д., Сідорко В. І., Філатов О.Ю., Ящук В. П.

(ІНМ НАН України, м. Київ, КНУ ім. Тараса Шевченка, м. Київ, Україна)

Деталі з природного каменю характеризуються наявністю на їх полірованих поверхнях дефектів, нанесених полірувальним інструментом, що пояснюється недосконалістю технології полірування та відсутністю інструментів, які б забезпечували необхідну якість оброблених поверхонь, особливо при остаточній обробці прецизійних направляючих металорізальних верстатів. Якість полірованих поверхонь, насамперед, залежить від якості полірувального інструменту, одним із найважливіших параметрів якого є рівномірність розподілу абразивних зерен в робочому шарі. Для контролю рівномірності розподілу часто використовують залежність форми спектрів люмінесценції та збудження органічних барвників, які спеціально вводять в зв'язку інструмента, від багатократного розсіяння світла.

В результаті експериментального дослідження визначено напрямок зворотного відбиття світла після реєстрації діаграм зворотного когерентного розсіяння (КЗР) модельними зразками полірувальних кругів із ZrO_2 діаметром 1,5 мкм на полімерній зв'язці з полівінілацетату (ПВА).

Виникнення піка КЗР подібне до аналогічного ефекту при розсіянні Мі, при якому підвищення концентрації частинок призводить до зростання інтенсивності піка діаграми розсіяння, а ширина індикатриси обернено пропорційна розміру абразивної частинки d . В залежності від концентрації розсіювальних частинок спостерігається певна закономірність зміни параметрів піка індикатриси розсіяння: при $d < \lambda$ (λ – довжина хвилі світла), спостерігається слабкий пік в напрямку, зворотному до падаючого пучка; при, спостерігається пік, інтенсивність якого в максимумі пропорційна концентрації розсіювальних центрів (КЗР); при $d \gg \lambda$ превалює однократне розсіяння і КЗР переходить в розсіяння Мі.

В індикатрисі розсіяння модельного зразка полірувального круга на основі порошоків ZrO_2 виявлено вузький (приблизно 5') пік, що характеризувався тим, що його кутове положення не залежало від орієнтації зразка, а висота приблизно вдвічі перевищувала дифузний фон.

Таким чином показано, що в індикатрисі розсіяння модельних зразків абразивних полірувальних інструментів виникає пік когерентного зворотного розсіяння, який добре реєструється на дифузному фоні некогерентного розсіяння в зворотному напрямку. Експериментально зареєстровано наявність вузького піка в індикатрисі розсіяння світла від модельних зразків полірувального абразивного інструмента з порошоків ZrO_2 , що закріплені в полімерній матриці. Показана можливість контролю концентрації абразивних частинок в робочому шарі інструмента за шириною цього піка.

КАРБИДОСТАБИЛИЗИРУЮЩЕЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ ЧУГУНА В ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЕ

Фесенко А.Н., Фесенко М.А.

(ДГМА, г. Краматорск, Украина)

Современное машиностроение требует применения конструкционных материалов, обладающих повышенными механическими и специальными свойствами, обеспечивающие длительную и надежную работу отливок в самых разнообразных условиях эксплуатации.

В оборудовании, машинах, механизмах в качестве материала применяемого для деталей или отливок, работающих в условиях статических и динамических нагрузках, износе, воздействии температур, агрессивных средах в настоящее время находит широкое применение белый и легированный чугуны.

На практике для получения таких чугунов со специальными свойствами применяют стабилизирующие (карбидостабилизирующие) добавки. К наиболее распространенным стабилизирующим (карбидостабилизирующим) добавкам относятся – хром, титан, молибден, ванадий, висмут, теллур, марганец и др.

Существует несколько способов обработки жидкого чугуна карбидостабилизирующими добавками – обработка металла в печи, в ковше, в струе жидкого металла.

В последнее время развивается способ внепечной обработки чугуна непосредственно в реакционной камере внутри литейной формы. Этот способ, сближая процессы обработки жидкого чугуна с модифицирующими или легирующими добавками (элементами), и затвердевания расплава, обладает целым рядом преимуществ по сравнению с другими методами: отсутствием дополнительной операции обработки жидкого чугуна между выпуском из плавильной печи и разливкой его по формам, высокой степенью усвоения модифицирующих или легирующих добавок (элементов), принципиальной невозможностью демодифицирования и т.п.

В работе представлены результаты исследований по внутриформенной обработке исходного базового чугуна эвтектического состава карбидостабилизирующими добавками различной дисперсности с использованием промежуточной реакционной камеры, располагающейся между питателем и стояком, представляющую собой газифицируемую (пенополистироловую) оболочку, внутрь которой помещена добавка.

В качестве карбидостабилизирующих добавок использовали феррохром марки ФХ200, ферромарганец марки ФМн78, висмут марки Ви1.

В результате проведенных исследований установлены оптимальные варианты карбидостабилизирующей обработки жидкого чугуна внутри литейной формы, использование которой при изготовлении опытных отливок с различной толщиной стенок обеспечивает стабильное получение заданной структуры и свойств литого металла.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА МОДЕЛИ СВЕРХЭКОНОМИЧНОГО ДВИГАТЕЛЯ, РАБОТАЮЩЕГО НА ПРОЦЕССЕ ПОЛИМОРФНОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ β -ОЛОВА ПРИ ПЕРЕХОДЕ В γ -ОЛОВО

Чередниченко С.П.

(ВНУ им. В. Даля, г.Луганск, Украина)

Приняв объем β -олова за основу равную 100%, имеем его объемные изменения при переходе в γ -олово на $\approx 12\%$ в результате нагрева, и при переходе в α -олово на $\approx 25\%$ в результате охлаждения.

В связи с тем, что белое β -олово является одним из самых мягких металлов $\sigma_m=1,2\text{кг/мм}^2$, его можно принять как "высоковязкую подвижную жидкость" в гидроцилиндрах из высокопрочных металлических сплавов.

Аналитические исследования энергетики и моделирование термодинамических характеристик полиморфного превращения β -олова в результате нагрева в γ -олово и γ -олова в результате охлаждения в β -олово, и исследования олова как "высоковязкой подвижной жидкости" – рабочей среды в гидроцилиндре двигателя показали:

– расчетные данные КПД двигателя, работающего на процессе полиморфного превращения β -олова при переходе в γ -олово, при различных удельных давлениях показывают, что наибольшее значение отношения наблюдается при $P\approx 200$ МПа и достигает 63,9%, а при дальнейшем росте удельных давлений уменьшается и при $P=1.5$ ГПа составляет 21,1%;

– что самым экономичным будет двигатель возвратно-поступательного движения, работающий на процессе полиморфного превращения β -олова при переходе в γ -олово при удельных давлениях 200 МПа и его можно будет использовать как рабочий орган в «импульсно-прессовых машинах» нового поколения, например, в протяжных станках, которые будут сверхэкономичными за счет выделения скрытой внутренней энергии, затраченной при предыдущем полиморфном превращении γ -олова в β -олово в результате охлаждения.

– сверхэкономичный двигатель, действующий на процессе полиморфного превращения β -олова при переходе в γ -олово работает следующим образом: на индуктор подается ток высокой частоты, подобранный под нагрев олова; олово нагревается до точки перехода β -олова в γ -олово, происходит увеличение его объема на $\sim 12\%$ и поршень перемещается на расчетную величину хода; в корпус подается и удаляется охлаждающая среда – вода; происходит охлаждение γ -олова до его перехода в β -олово и объем уменьшается на $\sim 12\%$; пружина через поршень деформирует уменьшившееся в объеме β -олово до исходного состояния. Цикл повторяется многократно.

МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКУ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Черномаз В. М., Шевченко Н. Ю.
(ДДМА, м. Краматорськ, Україна)

Для комплексного врахування ризиків інвестиційних проектів модифікуємо показник ставки дисконтування R , як складової основного показника оцінки економічної ефективності інвестиційних проектів – чистої приведеної вартості. Представимо ставку дисконтування як інтегральний показник, складовими – ризик зупинки обладнання та "економічна катастрофа".

Процес виробництва продукції супроводжується одержанням доходу з інтенсивністю $x(t)$ аналогічно принципам системи масового обслуговування. Дохід за досить малий інтервал часу $(t, t+dt)$ буде складати $x(t)dt$. Припустимо, що залежність між доходом та зносом основного обладнання має експоненційний характер: $x(t) = a \cdot X \cdot e^{-bt}$, де a – константа, значення якої можна визначити за допомогою регресійного аналізу; b – витрати на капітальний ремонт основних виробничих фондів; X – дохід до впровадження управлінського рішення; T – термін експлуатації основних засобів. Умовою зупинки реалізації інвестиційного проекту, враховуючи, що здійснюється реальне інвестування, є граничний рівень доходу, який визначається особою, що приймає відповідне рішення, тобто $x(T) = g$, де T – термін реалізації проекту.

Доход від реалізації проекту в загальному випадку має обчислюватися за формулою інтегрованого на інтервалі $0 \div T$ доходу з дисконтуючим коефіцієнтом e^{-Rt} , де R – ставка дисконтування:

$$V = \int_0^T x(t) \cdot e^{-Rt} dt = \frac{a \cdot X}{R+b} - \frac{a \cdot X \cdot e^{-(R+b)T}}{R+b}. \quad (1)$$

Враховуючи ймовірність кожної з розглянутих ризикових ситуацій на інтервалі $[0; dt]$, введемо низку позначень: pdt – ймовірність виходу з ладу обладнання, Q – середня кількість збоїв за час $[0; \tau]$, τ – час ремонту обладнання, v – вартість ремонту, λ – інтенсивність збоїв, враховуючи, що час ліквідації простоїв підлягає експоненційному закону розподілу, z – витрати на ремонт за одиницю часу.

Упродовж інтервалу $[0; dt]$ з ймовірністю kdt відбудеться економічна катастрофа, що призведе до зупинки виробництва – інтегральний дисконтований дохід від наступного функціонування доходу набуде нульового значення. Тому на інтервалі $[0; dt]$ з ймовірністю $[1 - (p+k)]dt$ реалізація інвестиційного проекту (виробничого процесу) буде відбуватися за планом: за час dt дохід складе $x(t)dt = X \cdot a \cdot e^{-bt}$, його величина зміниться із старінням основного обладнання з урахуванням bdt . В цілому значення інтегрального дисконтованого доходу від реалізації об'єкта матиме наступний вигляд:

$$V_{\text{ruzuk}} = \int_0^T (1-p-k) \cdot dt \cdot x(t) \cdot e^{-Rt} + \int_0^T pdt \cdot [q \cdot x(t)dt - C] + kdt \cdot 0. \quad (2)$$

Агрегування гарантованої ставки дисконтування та ймовірностей ризикових ситуацій у один показник здійснюється шляхом прирівнювання двох функцій доходу: до врахування чинників ризику (1) та з урахуванням ймовірностей ризикових ситуацій та їх наслідків (2).

ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ІНВЕСТИЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Шевченко Н.Ю.

(ДДМА, м. Краматорськ, Україна)

З огляду на інверсійний характер трансформаційної економіки України зростає роль промислових підприємств як основи стабільного розвитку регіону та держави. Виділяючи дві риси української економіки (екзогенізацію та ендогенізацію) Геєць В. визначає впровадження енергозберігаючих технологій в якості складової стратегії ендогенізації економічного розвитку України [1, стор. 56]. Енергозберігаючі технології, нове прогресивне обладнання, раціоналізація структури суспільного виробництва – ключовий пріоритет розвитку. Враховуючи, що формування національної економіки відбувалося переважно за екзогенною моделлю [1], основою розвитку економічної системи України стали підприємства паливно-енергетичного та металургійного комплексів, стратегія розвитку яких потребує невідкладних управлінських корективів, виходячи з витратного характеру їх виробничого процесу.

Перспективно необхідним стратегічним напрямком зниження виробничих витрат промислових підприємств машинобудівного та металургійного комплексів України та Донбасу, як її індустріального центру в умовах трансформаційної економіки, є оптимізація паливно-енергетичних витрат. Це обумовлено стабільним ростом цієї складової у загальному обсязі матеріальних витрат та зростанням цін на дані ресурси, що невід’ємно пов’язане з модернізацією основних засобів або придбанням нових одиниць технологічного обладнання, а як наслідок, обумовлює пріоритетність реального інвестування в межах реалізації планової стратегії розвитку підприємства. При цьому головна задача господарюючого суб’єкта має полягати в розробці чи корегуванні власного стратегічного плану, заснованого на принципах системності, коли підприємство розглядається як „відкрита” система, дія якої пов’язана з тим, наскільки швидко й вдало фірма пристосовується до зовнішнього середовища.

Зовнішнє середовище, яке значно впливає на функціонування суб’єкта господарювання, визначаючи в основному стратегію його розвитку, має історичні передумови розвитку та особливі характерні риси в умовах трансформаційної економіки України.

Стислий аналіз трансформаційних ознак економіки країни повністю відповідає твердженню: "сформована за попередні роки екзогеннозалежна модель структурних змін в економіці, ... , прискореному розвитку потенціалу паливно-енергетичних галузей, орієнтованих на зовнішній попит ... не відповідає національним інтересам і потребує кардинальної зміни в напрямку ендогенізації з використанням, в першу чергу, можливостей структурних змін прогресивного характеру... та розширення внутрішнього ринку інвестиційних та споживчих товарів" [2, стор. 134]. А це підтверджує необхідність інвестиційної діяльності машинобудівних та металургійних підприємств, спрямованої на впровадження енергозберігаючих заходів, задля підвищення ефективності їх функціонування.

ПОВЫШЕНИЕ ВИБРОУСТОЙЧИВОСТИ ДЕМПФИРОВАНИЕМ КОЛЕБАНИЙ ПЛАНШАЙБ ТЯЖЕЛЫХ ЛОБОТОКАРНЫХ СТАНКОВ

Якимчук Г.К., Клишта Е.С.
(НТУУ "КПИ", г. Киев, Украина)

Для повышения виброустойчивости обработки на тяжелых лоботокарных станках с диаметром планшайб 2000-5000 мм нами были проведены исследования на их моделях как уровней конструкционного демпфирования в материале, в стыке планшайбы со шпинделем, так и варированием условий нагружения и мест установки, зажима и количества кулачков. Как показано в работах ранее этот уровень составлял весьма малую величину ($\psi = 0,25-0,02$).

Планшайбы тяжелых станков с горизонтальной осью шпинделя как правило, имеют две основные формы (два вида) колебаний: зонтичных, веерных I и веерных II соответственно с одним и двумя узловыми диаметрами (узлами колебаний). Амплитуды в узлах минимальны, зато в пучностях таких «пластин» (на резонансных режимах) они достигают 5–10 кратных величин по сравнению с вынужденными колебаниями. Это существенно влияет на качество обработки, т. е. шероховатость и виброустойчивость в целом, снижает качество поверхности, стойкость и прочность инструмента. Особенно это характерно для условий прерывистого резания со стружкой скалывания и надлома для хрупких материалов типа чугунов.

Планшайбы карусельных станков с вертикальной осью шпинделя на кольцевой направляющей с гидростатическим смазыванием по системе "насос-карман" где демпфирование повысилось до $\psi = 0,4 - 0,8$, и даже $\psi \geq 1$, что дает основание использовать гидростатическое демпфирование слоем смазки по принципу торцевого подшипника.

В работе сделана попытка соединить два вида опор планшайбы: на фланце шпинделя и на полукольцевой направляющей в нижней части шпиндельной бабки станка. Так как зона резания на лоботокарных станках находится ниже или на оси шпинделя, полукольцевая опора даст тот же эффект демпфирования, что и при полной кольцевой опоре. Теоретические исследования показывают, что возможности погасить эти формы колебаний достаточны.

ψ_{cm} прямо зависит от ширины " b^3 ", диаметра кольцевой опоры, частоты и амплитуды колебаний, которыми можно варьировать.

Расчетная величина ψ_{zd} для исследуемой модели планшайбы соответствует 0,4-0,8 и зависит как от жесткости масляного слоя, величина которой варьировалась в пределах ($K=1500-1600$ даН/мкм), так и от приведенной ширины направляющей b , уменьшенной расположенными на ней (8-12) карманами для подвода масла.

Сравнивая приведенные значения величины ψ_{Σ} со значениями $\psi_{ЭКС}$, полученными при экспериментах на планшайбе с опорой и без опоры, можно заключить, что потери энергии колебаний при различных формах определяются, главным образом, гидростатическими потерями в масляной пленке полукольцевой направляющей, т.е. $\psi_M = \psi_{zd}$, где ψ_{zd} - демпфирование в гидростатическом слое смазки.

$\psi_{\Sigma} = \psi_{zd} + \psi_0 + \psi_{zd} \approx \psi_{zd}$. Это дает решение поставленной задачи.

ЗМІСТ

Ковальов В.Д., Нікогосян С.М., Владимиров А.Ю., Палашек О.Г., Безкоровайний Г.І., Кориткін В.І., Волошин О.І., Волкогон В.М., Антонюк В.С., Муковоз Ю.О. Створення, освоєння серійного виробництва та впровадження високоефективних конкурентоспроможних важких токарних верстатів нового покоління	3
Абхари П. Определение величины утяжины в процессе радиального выдавливания	4
Алешичев П.В., Шманько Г.Б., Шманько М.Б. комбинированные приводы на основе волновой цепной передачи в исполнительных механизмах землеройных машин	5
Алиева Л.И., Мартынов С.В. Исследование силового режима радиального выдавливания втулки с внутренним фланцем.....	6
Алиев И.С., Матвийчук В.А. Классификация методов локального ротационного деформирования металлов.....	7
Андронов О.Ю. Підвищення надійності токарних різців як частини технологічної системи при чорновому точінні на важких верстатах.....	8
Аносов В.Л., Гузенко В.С., Ясеницкая А.В. Торцовая кассетная фреза с делением среза.....	9
Антоненко Я.С. Тепловые погрешности и их влияние на точность станка.....	10
Білявський М.Л. Оптимізаційна модель технологічного забезпечення якості оброблення плоских поверхонь комбінованими торцевими фрезами.....	11
Бондаренко Т.Р. Оценка конкурентоспособности движителей экскаваторов по удельным показателям.....	12
Вакуленко С.В. Визначення пружних характеристик вузлів токарного верстата на основі методу скінчених елементів.....	13
Васильева Л.В., Мироненко Е.В. Исследование критериев оптимальности процесса механообработки	14
Водолазская Е. Г., Искрицкий В. М., Водолазская Н.В. Пути повышение качества сборочных операций с использованием резьбозавертывающего инструмента.....	15
Володченко В.В. Критерии эффективности при автоматизации календарного планирования работой производственных участков группового производства.....	16
Воронцов Б.С., Бочарова И.А., Витренко В.А., Воронцов С.Б. Использование программного комплекса Power Solution для изготовления сложнопрофильных зубчатых колес.....	17

Гавриш А.П., Роїк Т.А., Мельник О.О., Віцюк Ю.Ю. Спрісіб вимірювання складових сил різання при магнітно-абразивній обробці.....	18
Гавриш П.А. Ремонт подшипников скольжения станков наплавкой меди на сталь.....	19
Гитис Т.П. Организация системы материального стимулирования профессионального развития станочников.....	20
Гаков С.О. Особливості побудови технологічної системи для оброблення колісних пар з можливістю адаптивного керування.....	21
Глоба А.В., Олейник Е.В. Исследование сверления высокопрочных полимерных композиционных материалов трехрежыми сверлами.....	22
Горбатюк М.Н. Интерактивные методы в преподавании курса "Станки и обработка металлов резанием".....	23
Гринёв Ю.А., Царенко Е.Н. Шероховатость обработанной поверхности при точении универсальными резцами с поворотной рабочей частью.....	24
Гринь А.Г., Бойко И.А. Наплавка инструмента, работающего при ударно-абразивных нагрузках, порошковой проволокой с оболочкой из стали 65Г.....	25
Гринь А.Г., Свиридов А.В. Анализ влияния раскислителей на газынасыщенность медного шва выполненного порошковой проволокой.....	26
Гузенко В.С., Колот А.В., Миранцов С.Л., Полупан И.И. Повышение прочности сборных резцов с тангенциальным расположением пластин.....	27
Гусев В.В., Медведев А.Л. Сравнительный анализ способов правки электроэрозионного и свободным абразивом.....	28
Дорохов Н.Ю., Удовиченко И.А. Оценка влияния динамических нагрузок на срок службы металлоконструкции кранов мостового типа.....	29
Жбанков Я.Г. Усилия в процессе радиально-прямого выдавливания на конусной оправке.....	30
Заблоцкий В.К., Корсун В.А. Диффузионные покрытия для повышения износостойкости инструментов из высокоуглеродистых сталей.....	31
Залоза В.А., Дядюра К.А., Залоза О.А. К вопросу оптимального управления конфигурацией машиностроительного изделия на этапах его жизненного цикла.....	32
Ивченко Т.Г., Губин Т.И. Анализ возможностей комбинированной обработки тонким точением и алмазным выглаживанием.....	34
Ивченко Т.Г., Матушкина Е.И. Управление температурой резания при эксплуатации режущего инструмента.....	35
Кабацкий А.В., Кабацкий В.И. К вопросу о влиянии модифицирования на стойкость против холодных околошовных трещин сварных соединений закаливаемых сталей.....	36

Казакова Т.В., Белоиваненко Ю.Л. Особенности изготовления сборного и сложнопрофильного инструмента.....	37
Калініченко В.В. Основні підходи до визначення інтегрального енергетичного критерію при чистовому точінні сталей.....	38
Карпуть В.Є., Іванов В.О., Котляр О.В., Іванова М.С. Фактичні показники точності технологічної оснастки.....	39
Клименко Г.П., Сукова Т.А. Определение регламентов ресурсообеспечения для технологической системы тяжелого станка.....	40
Клименко Г.П., Хоменко А.В., Сергеев О.С. Определение системы показателей стабильности процесса эксплуатации инструмента.....	41
Клименко С.А., Мельничук Ю.О., Копейкіна М.Ю. Розвиток уявлень про різання матеріалів на основі фрактальної параметризації їх структури.....	42
Ковалев В.Д., Пономаренко А.В., Белов Н.А. Исследование деформаций исполнительных органов тяжелых токарных станков.....	43
Ковальов В.Д., Мельник М.С., Яковлева М.М. Дослідження статичної жорсткості станин важких токарних верстатів.....	44
Койнаш В.А., Рудь Д.А. Исследование взаимодействия гусеничного хода землеройных машин с грунтом.....	45
Койнаш В.О., Белкіна О.Ю. Обґрунтування навантажень на опорні елементи гусеничних рушіїв екскаваторів.....	46
Коротун М.С., Малышко И.А., Киселева И.В. Повышение производительности при нарезании резьбы комбинированным сверлом-метчиком.....	47
Косенко М.В., Нагорская И.В. Исследование процессов выдавливания полых конических деталей с тонким дном.....	48
Красовский С.С., Бабенко С.А., Хорошайло В.В. Повышение эффективности обработки сварных швов при ремонте изложниц.....	49
Кроль О.С., Кроль А.А. Параметризация поперечных компоновок привода главного движения.....	50
Крупко В.Г., Белкіна М.Ю. Підвищення стійкості стрілових кранів за різних умов роботи.....	51
Крупко В.Г., Борозенец В.Б. Обоснование основных параметров рабочего оборудования мощных гидравлических экскаваторов.....	52
Крупко В.Г., Дихтенко Р.Н. Обоснование параметров динамических систем механизмов экскаваторов.....	53
Крупко В.Г., Петрушенко С.М. Обоснование рационального применения аккумулярующих систем на механизмах карьерных экскаваторов.....	54

Кузнєцов Ю.М., Волошин В.Н. Застосування елементів адаптроніки в механізмах затиску автоматизованих токарних та шліфувальних верстатів.....	55
Лєпа Р.Н., Андриєнко И.А. Координации управленческих процессов на машиностроительных предприятиях.....	56
Макаренко Н.А., Грановская Н.О., Куций А.М. Разработка источника питания для электрошлаковых процессов.....	57
Макаркина А.В. Имитационное моделирование процесса обслуживания производственного оборудования ОАО "Пушка".....	58
Манохин А.С., Клименко С.А. "Бреющее" точение деталей из закаленных сталей.....	59
Мартынов А.П., Московцев Н.Н. Совершенствование расчетов калибров контроля расположения.....	60
Матюха П. Г., Габитов В. В. Определение усилия поджима комбинированного образца "сталь-твердый сплав" к рабочей поверхности круга при шлифовании по упругой схеме.....	61
Матюха П.Г., Стрелков В.Б. оптимизация режимов шлифования твердых сплавов по упругой схеме.....	62
Мельников А.Ю., Олифирова Т.С. Моделирование распределения средств на модернизацию оборудования предприятия.....	63
Мельникова Е.П., Быков В.В. Исследование процесса резания при восстановлении рабочих поверхностей элементов тормозной системы автомобилей.....	64
Миранцов С.Л., Гузенко В.С., Мироненко О.Е., Музыкант Я.А. Моделирования напряженного состояния режущей пластины резцов для многонаправленной токарной обработки.....	65
Мироненко Е.В., Ковалёв Д.Г. Особенности обработки на тяжелых карусельных станках.....	66
Мироненко Е.В., Колесник В.Ф. Мироненко О.Е. Особенности менеджмента машиностроительного предприятия.....	67
Мироненко Е.В., Шаповалов В.Ф., Клочко А.А., Колесник А.В. Новые технологические направления зубообработки крупномодульных закаленных колес.....	68
Мирошниченко Ю.В. Управління змінами в корпоративній культурі підприємства.....	69
Мицьк А.В. Футеровка контейнеров вибростанков технологического назначения.....	70
Мицьк В.Я. К вопросу о качестве поверхности при виброобработке деталей машин.....	71

Мишура Е.В., Ткаченко Н.А. Оптимизация технологических систем с учетом выбора критериев качества.....	72
Неченаев В.Г., Гнисько А.Н. Теоретические основы функционирования систем удаления стружки при фрезеровании пазов произвольной конфигурации.....	73
Новоселов Ю.К., Левченко Е.А. Выбор и обоснование применения способов резки труб.....	74
Ольховська О.Л. Побудова моделі діагностики фінансового стану страхової компанії на підґрунті інструментарію теорії нечітких множин.....	75
Пасечник В.А., Таслими Ш., Галайда Р.В. К вопросу определения параметров припуска, срезаемого при профильном шлифовании.....	76
Пермяков А.А., Пацора А.П. К расчёту конструктивных параметров инструмента для обработки глубоких отверстий.....	77
Покинтелица Н.И. Особенности контактного взаимодействия инструмента и заготовки в зоне термофрикционного резания сталей.....	78
Поликарпов Ю.В., Страна Е. Перспективы использования безредукторного синхронного привода в крановых механизмах.....	79
Полтавец В.В. Повышение степени управляемости технологической системой шлифования кругами из сверхтвёрдых материалов.....	80
Полупан И.И. Усовершенствование конструкций сборных резцов для контурной обработки на колесотокарных станках.....	81
Рамазанов С.К. Комплекс моделей эколого-экономического управления техногенным промышленным предприятием в условиях нестабильности.....	82
Святов С.В. Управление производственными ресурсами в среде Microsoft Enterprise 2007.....	83
Сидорко В. И., Пегловский В. В., Ляхов В. Н., Поталыко Е. М. Исследование влияния содержания оксидов кальция и магния в химическом составе природных камней на их прочностные свойства и производительность шлифования.....	84
Смирнова И.И., Гончарова А.В., Васфеев А.А. Повышение роли информационных технологий в управлении предприятием.....	85
Смирнова М.А., Матвиенко А.В., Ивченко Т.Г. Совершенствование методики оценки гармонического состава сигналов в системе резания..	86
Смирнова М.А., Шевчук Е.В. Повышение эффективности средств защиты и автоматики на основе моделирования переходных процессов в электромеханических системах.....	87
Сорока Е.Б. Повышение самоорганизации композиции "Основа – PVD покрытие" путем создания дискретной архитектуры поверхности.....	88

Таровик Н.Г. Повышение надежности работы специальных козловых кранов при воздействии ветра	89
Турлакова С.С. Моделирование ситуационного механизма управления развитием предприятий.....	90
Філатов Ю.Д., Сідорко В.І., Філатов О.Ю., Ящук В.П. Контроль рівномірності розподілу абразивних зерен в інструменті для полірування природного каменю.....	91
Фесенко А.Н., Фесенко М.А. Карбидостабилизирующее модифицирование чугуна в литейной форме.....	92
Чередниченко С.П. Принципиальная схема модели сверхэкономичного двигателя, работающего на процессе полиморфного превращения β -олова при переходе в γ -олово.....	93
Черномаз В.М., Шевченко Н.Ю. Моделювання ризику інвестиційної діяльності промислового підприємства.....	94
Шевченко Н.Ю. Передумови формування стратегії інвестиційного розвитку промислового підприємства.....	95
Якимчук Г.К., Клишта Е.С. Повышение виброустойчивости демпфированием колебаний планшайб тяжелых лоботокарных станков.....	96

ДЛЯ НОТАТОК

Наукове видання

ВАЖКЕ МАШИНОБУДУВАННЯ. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

МАТЕРІАЛИ VII Міжнародної науково-технічної конференції

Рекомендовано до друку вченою радою ДДМА,
протокол №11 від 28.05.2009

Підп. до друку 29.05.2009 Формат 60×84^{1/16}.
Ум. друк. арк. 6,5. Обл.-вид. арк. 4,73.
Тираж 125 прим. Зам. № 62

Видавець і виготівник
"Донбаська державна машинобудівна академія"
84313, м. Краматорськ, вул. Шкадінова, 72
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
серія ДК №1633 від 24.12.2003