

1. Некоторые особенности процессов ленточного пиления / Э.М. Дечко [и др.] // Металлообработка-2013: тезисы докладов Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 10 – 11 апр. 2013 г.

2. Влияние величины подачи на качество поверхности при ленточном пилении / П.В. [и др.] // 13-я Междунар. конф., Гродно, 16 – 17 мая 2013 г.

УДК 621.9: 658.512

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ В ПРОЦЕССАХ ОБРАБОТКИ И УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

В. И. Бородавко¹, В. С. Ивашко², С. А. Клименко³, М. Л. Хейфец¹

¹ *Государственное НПО «Центр» НАН Беларуси, Минск*

² *Белорусский национальный технический университет, Минск*

³ *Институт сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины,
Киев, Украина*

Проблема управления технологическими процессами изготовления и ремонта деталей обычно ограничивается рамками отдельных операций. Однако для обеспечения качества машин необходимо всесторонне исследовать весь процесс изготовления и эксплуатации деталей, учитывая явление технологической наследственности. Это означает, что все операции и их технологические переходы следует рассматривать не изолированно, а во взаимосвязи, т.к. конечные характеристики формируются всем комплексом технологических воздействий и изменяются при эксплуатации машины.

Начиная с момента появления материала как определенного вещества и до придания ему желаемых размеров и свойств, он проходит через ряд состояний, характеризуемых комплексом параметров. Любой технологический процесс приводит к изменению этих параметров и может быть представлен траекторией точки, движущейся в пространстве состояний от начального до конечного состояния. В любой момент времени состояние объекта (материала, заготовки, детали) определяется конечным числом свойств. Любое состояние при этом должно рассматриваться как результат состояний, имевших место в прошлом.

Носителями наследственной информации являются обрабатываемый материал и поверхности детали со всем многообразием описывающих их параметров. Носители информации активно участвуют в технологическом процессе, проходя через различные операции и переходы, испытывая воздействия технологических факторов. Процессом технологического наследования

можно управлять с тем, чтобы свойства, положительно влияющие на качество детали, сохранить или усилить в течение всего технологического процесса, а свойства, влияющие отрицательно, – ликвидировать в его начале.

Начальные показатели качества деталей машины в процессе эксплуатации изменяются (рис. 1). В большинстве случаев уже в период приработки существенно меняется шероховатость и структура поверхностных слоев деталей, а волнистость и геометрическая форма поверхности трения остаются в пределах допустимых значений, принятых при изготовлении, практически до конца службы узла трения, если оценка его работоспособности производится по параметрам точности. Остаточные напряжения и структура основного материала детали могут сохраняться до полного разрушения трущихся поверхностей.

В результате конструкция машины, ее узлы и детали, все операции технологического процесса и стадии эксплуатации должны быть рассмотрены с единых позиций обеспечения физико-механических свойств материала и геометрических показателей качества поверхностей деталей.

В отличие от изготовления деталей при восстановлении явление наследственности более полно включает также и эксплуатационную наследственность, т.е. перенос свойств деталей, полученных в результате воздействия на них различных процессов при эксплуатации, на свойства восстановленных деталей.

Показатель качества изготовления	Период процесса изнашивания			
	приработка	изнашивание		
		нормальное	ускоренное	
Точность размеров и формы				
Волнистость				
Шероховатость				
Остаточные напряжения				
Структура основного материала				
Структура поверхностных слоев				А Б

--	--	--	--	--	--

А – выход детали из строя; Б – полное разрушение поверхности

Рис. 1. Схема изменения начальных показателей качества трущихся поверхностей деталей в процессе эксплуатации (заштрихованные участки характеризуют длительность сохранения начальных значений геометрических параметров, остаточных напряжений и структуры материала детали в пределах допускаемых отклонений)

Системный анализ процессов обработки и упрочнения деталей машин показал необходимость технологического обеспечения параметров качества их поверхностного слоя. Материал поверхностного слоя или покрытия детали должен рассматриваться как неоднородный со специфическими структурами и свойствами, обуславливающими плохую обрабатываемость. Работоспособность инструментов при упрочнении и обработке наплавленных и напыленных покрытий зависит от способа формообразования детали, характеристик неоднородности поверхностного слоя, которые вызывают изменение характеристик процесса и приводят к нестабильности параметров качества детали.

Выполненный комплекс исследований позволил разработать научно обоснованные рекомендации по выбору материалов и геометрических параметров режущих инструментов, элементов режима резания, технологической среды и технологических способов улучшения обрабатываемости конструкционных материалов с различными физико-механическими свойствами, которые были апробированы в производстве при обработке и упрочнении в процессах изготовления новых и восстановления изношенных деталей.

Рассмотрены механические и физико-технические методы формообразования деталей и нанесения покрытий, эффективность которых обеспечивается не только за счет изменения кинематики процесса, но и за счет дополнительного энергетического воздействия на зону обработки – термомеханического, физико-химического и др.

Большие перспективы по совершенствованию методов обработки и упрочнения материалов, повышению эффективности механической обработки деталей с покрытиями связаны с исследованиями, объединяющими материаловедческие работы по изучению гетерогенной структуры и специфических свойств материалов и покрытий с технологическим и трибологическим анализом контактного взаимодействия инструмента со стружкой и обрабатываемой деталью, в т.ч. и с учетом влияния окружающей среды. Результаты таких работ являются основой для создания новых материалов для оснащения режущих и деформирующих инструментов, их конструкций, перспективных технологий механической и физико-технической обработки, обеспечивающих высокую производительность и формирование в

поверхностном слое деталей состояния, отвечающего условиям эксплуатационного нагружения.

Таким образом, проведенный комплекс исследований, производственная практика использования технологий, оборудования и средств оснащения, а также анализ перспективных методов обеспечения параметров качества поверхностного слоя позволили выделить основные подходы к проектированию методов обработки и упрочнения деталей машин:

- технологические операции обработки и упрочнения необходимо рассматривать в рамках единого технологического процесса обеспечения параметров качества поверхностного слоя деталей машин;

- средства технологического оснащения операций обработки и упрочнения целесообразно проектировать для использования на одном технологическом оборудовании с возможностью совмещать технологические операции и комбинировать воздействия потоками энергии;

- оборудование для обработки и упрочнения в процессах изготовления и восстановления деталей машин следует проектировать в виде комплексов, обеспечивающих технологические, транспортные, энергетические и информационные производственные процессы.

УДК 621.01: 681.5

ПРИМЕНЕНИЕ ПОТОКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЛИСТОВОГО РАСКРОЯ И ПОСЛОЙНОГО СИНТЕЗА ИЗДЕЛИЙ

А. М. Пынькин¹, М. Л. Хейфец¹, С. В. Кухта², Д. В. Пуйман²

¹ ГНПО «Центр» НАН Беларуси, Минск

² Полоцкий государственный университет, Новополоцк

Изучение методов получения деталей машин без формообразующей оснастки, сравнение их преимуществ и недостатков, определение областей рационального применения синтезируемых изделий позволили классифицировать процессы оперативного макетирования и производства и выделить три основных направления развития методов послойного синтеза изделий, связанных с применением: 1) концентрированных потоков энергии в качестве источников формообразования; 2) различных видов и форм материалов заготовки; 3) распределения потоков энергии по поверхности и глубине обрабатываемого объекта.

Анализ с позиций использования концентрированных потоков энергии в качестве источников формообразования (первое направление развития), особенностей традиционных методов получения деталей машин без