

усталости. Лазерная закалка применяется для повышения стойкости режущего инструмента, пресс-форм, штампов и т.д. Поверхностной лазерной закалке подвергают инструмент, прошедший термическую обработку, окончательное шлифование и заточку.

Упрочению подвергают стали:

1. Углеродистые, легированные – У8А, У10А, ХВГ, 9ХФ, ХГ, 9ХС, и др;
2. Высоколегированные – Х12, Х12М, 5ХВ2С, 4Х5В2ФС, 4Х4ВМФС, 3Х2В8Ф, и др;
3. Быстрорежущие – Р18, Р12, Р9, Р6М5, и др.

Метод основан на использовании явления высокоскоростного нагрева металла под действием лазерного луча до температуры, превышающей температуру фазовых превращений АС<sub>1</sub>, но не ниже температуры плавления, и последующего высокоскоростного охлаждения за счет отвода тепла с поверхности в основную массу металла.

После обработки лазерным лучом, как и в случае обычного закалывания, образуется мартенсит и остаточный аустенит.

Микротвердость в зоне обработки повышается в 1,3...1,5 раза. Высокая твердость стали после лазерной закалки объясняется образованием более мелкозернистого мартенсита в результате быстрого нагрева и охлаждения. Глубина упроченной зоны достигает 0,2 мм. Лазерную обработку проводят в воздушной атмосфере или в атмосфере защитного газа аргона. Шероховатость после лазерной обработки не изменяется.

Лазерное упрочнение обеспечивает повышение стойкости технологического инструмента в 2...4 раза.

Была произведена лазерная закалка пресс-форм, которая позволила повысить их стойкость в 3...4 раза. Закалку проводили в воздушной среде. Применение лазерной закалки значительно повышает производительность труда, уменьшает трудоемкость, увеличивает выход готовых изделий, улучшает точность обработки материалов, повышает качество, снижает их стоимость и дает значительный экономический эффект.

#### ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ СВЕРЛ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ ОБРАБОТКИ

Гусев А.С., Морозов Н.В.

*Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru*

Электроискровую обработку применяют для повышения износостойкости и твердости поверхностей деталей машин, долговечности металлорежущего, деревообрабатывающего, слесарного и другого инструмента. Этот вид обработки дает возможность значительно изменить твердость, износостойкость, теплостойкость и т.д., как быстрорежущей, так и других инструментальных сталей. При электроискровой обработке поверхностный слой металла изделия (катада) легируется материалом электрода (анода) при искровом разряде в воздушной среде. Химические реакции, происходящие при этом, образуют в поверхностных слоях закалочные структуры и сложные химические соединения (высокодисперсные нитриды, карбонитриды и карбиды), и образуется диффузионный износостойкий упрочненный слой. Этот слой имеет высокую твердость 1000...1400 НВ (зависит от материала электрода) и износостойкость.

Электрод рекомендуется располагать перпендикулярно по отношению к упрочняемой поверхности. Нами были произведены упрочнения сверл сплавом ВК3 по задней грани, перемычке и переходные углы на передней грани. Скорость перемещения электрода при ручной обработке не превышает 0,08 м/мин. Стойкость сверл возросла в 2...3 раза по сравнению с не упрочненными. Как видим, электроискровое упрочнение эффективно применять для инструментов.

Методом электроискрового легирования можно упрочнять любой инструмент. При этом твердым

сплавом легируется режущая кромка инструмента и та его часть, которая подвергается наиболее интенсивному изнашиванию.

Применение электроискрового упрочнения твердым сплавом и электродами из других материалов позволяет не только увеличить производительность обработки, снизить расход на эксплуатацию инструмента, но и значительно сократить расход быстрорежущей стали.

#### ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПУБЛИЧНЫХ БИБЛИОТЕКАХ Г. МОСКВЫ

Гусева Е.В., Евстигнеева Н.А.

*Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: elena.guseva.up@yandex.ru*

Представленная работа выполнена как раздел «Производственная и экологическая безопасность» выпускной квалификационной работы по специальности 080505 «Управление персоналом» (направление подготовки 080500 «Менеджмент»).

Раскрыты особенности публичных библиотек, фонды которых представляют высокую научную, историческую и культурную ценность, как объектов противопожарной защиты.

Рассмотрены положения законодательных и нормативных правовых актов Российской Федерации и г. Москвы, а также нормативных правовых актов Российской библиотечной ассоциации и Централизованной библиотечной системы № 2 Северо-Западного административного округа г. Москвы (ЦБС № 2 СЗАО г. Москвы), устанавливающих обязательные для исполнения требования пожарной безопасности и ответственность за их нарушение. Описаны технические средства противопожарной защиты, применяемые в помещениях библиотек.

Проанализированы причины возникновения пожаров в публичных библиотеках на территории РФ. Показано несоответствие отдельных помещений архитектурно-строительным требованиям, приведены типичные нарушения требований пожарной безопасности при эксплуатации объектов.

Особое внимание уделено вопросам пожарной профилактики в библиотеках, рассмотрены основные задачи профилактической работы и пути их решения.

Представлены конкретные инженерно-технические и организационные мероприятия ЦБС № 2 СЗАО г. Москвы по обеспечению противопожарной защиты персонала, посетителей и помещений библиотек, а также хранению имущества и фондов библиотек, состоящих из печатных и мультимедийных документов.

#### ВЫБОР СПОСОБА ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ГИДРОУДАРНИКА

Данилов А.А., Пеженков А.П.

*Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru*

Одной из главных задач создания конструкции гидроударника является обеспечение низкой шероховатости и высокой износостойкости рабочих поверхностей втулок и бойка, так как эти детали работают при больших скоростях и нагрузках. Для обеспечения этих параметров могут применяться различные методы обработки, такие как раскатывание (обкатывание) или БУФО (безабразивная ультразвуковая финишная обработка).

В процессе раскатывания происходит выглаживание поверхностных неровностей заготовки, сопровождающееся упрочнением поверхностного слоя, исключается шаржирование инородных абразивных и других частиц в поверхность детали, отсутствуют

прижого, становится возможным образование частного или полностью регулярных микро рельефов. Однако метод раскраски относится не к размерной, а к отделочно-упрочняющей обработке без снятия припуска металла. Поэтому для достижения заданного качества поверхностного слоя ему должен предшествовать один из видов размерной обработки резанием.

Метод БУФО позволяет обрабатывать различные конструктивные формы поверхностей, а также выступы и радиусные канавки, кроме того, при использовании этого метода происходит упрочнение поверхности и повышается усталостная прочность детали. Возможна также одновременная обработка детали резанием и ультразвуком, становится реальной технология обработки деталей, не снимая с центров, за один «установ». Этот метод исключает необходимость применения абразивных методов обработки, тем самым упрощая технологический процесс и исключая применение некоторых типов станков, уменьшаются объемы внутрицеховой транспортировки деталей. В следствии чего происходит экономия производственных площадей, электроэнергии, трудозатраты. Также снижаются необходимые припуски размеров в технологических операциях и открывает новые перспективы в использовании покрытий поверхностей различного назначения, в том числе и антифрикционных, так как создает идеальную поверхность для пар трения. Комплекты БУФО, возможно установить на любые токарные, строгальные, плоскошлифовальные и др. станки, предназначенные для металлообработки.

Это свидетельствует о том, что применение метода БУФО для обработки рабочих поверхностей гидродарника более эффективно и рационально.

**ПРОМЕЖУТОЧНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРАВИЛЬНОЙ РАСКРАСКИ ГРАФА В ОСТРОВНОЙ МОДЕЛИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА. РАЗЛИЧНЫЕ ФИТНЕС-ФУНКЦИИ**

Данилова Е.Ю.

Пермский государственный университет, Пермь, e-mail: ket-eref@yandex.ru

Пусть дан граф  $G$ , описываемый двумя множествами:  $U$  – множество вершин и  $V$  – множество ребер ( $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ ,  $V = \{(u_i, u_j) | i, j \in [1, n], i \neq j\}$ ). Раскраска графа – это функция  $f$ , преобразующая множество вершин  $U$  в отрезок натурального ряда  $\{1, 2, 3, \dots, K\}$ :  $f: U \rightarrow \{1, 2, 3, \dots, K\}$ . Если при этом выполняется условие, что для любых  $(u_i, u_j) \in V$ ,  $f(u_i) \neq f(u_j)$ , то раскраска называется *правильной*, а граф  $G$  – *K-раскрашиваемым* [1]. Если  $K$  – минимальное число, при котором граф является  $K$ -раскрашиваемым, то  $K$  называется хроматическим числом графа. Одним из способов решения задачи нахождения хроматического числа графа являются генетические алгоритмы.

В работе [2] представлены результаты исследования совмещения различных способов кодирования особей в одном генетическом алгоритме. Один из рассмотренных способов кодирования – с помощью промежуточного представления особи. Для задачи нахождения хроматического числа графа промежуточным представлением является гамильтонов цикл, который представляет собой порядок обхода графа, подающийся на вход «жадному» алгоритму. В этом случае под фитнес-функцией можно понимать непосредственно «жадный» алгоритм. В работе рассматриваются два «жадных» алгоритма – классический и измененный.

Пусть дан граф  $G$  размерности  $n$  и перестановка  $s = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$  из  $n$  элементов. Исходя из определения перестановки:  $(\forall i: p_i \in [1; n]) \& (\forall i, j: p_i \neq p_j)$ . Таким образом, перестановкой можно представлять порядок обхода графа. Будем обходить граф в соответствии с перестановкой  $s$ .

В классическом «жадном» алгоритме для каждой новой вершины по порядку проверяем цвета. Красим вершину в первый же подходящий цвет. Если ни в один из существующих цветов покрасить вершину нельзя, то добавляем еще один цвет, и красим вершину в него.

В измененном «жадном» алгоритме вершина с номером  $p_i$  красится в первый цвет. Далее для каждой последующей вершины  $p_i$  проверяется, нельзя ли ее покрасить в тот же цвет, что и предыдущую вершину. Если это можно сделать, то вершина красится в тот же цвет, что и предыдущая. Иначе ищется минимальный цвет, несмежный вершине. Если такой цвет найден, то вершина красится в этот цвет, иначе вершина красится в новый цвет.

Предполагалось, что использование различных «жадных» алгоритмов должно повысить вероятность получения правильного ответа.

В данной работе в островной модели различным островам приписываются генетические алгоритмы с различными фитнес-функциями. При тестировании использовалось 6 островов, на трех из которых выполнялись генетические алгоритмы с первым «жадным» алгоритмом в качестве фитнес-функции, на других трех – со вторым. Для сравнения тесты были проведены на шестиостровной модели, где все острова использовали первый алгоритм, и на шестиостровной модели, где все острова использовали второй алгоритм. Отдельно генетические алгоритмы были протестированы в виде серии запусков.

Тесты проводились на 16 графах с различной размерностью и различными хроматическими числами. Максимальное число вершин графа, используемых в тестировании, – 100, максимальное хроматическое число – 10.

Каждая из островных моделей запускалась по 34 раза для каждого графа, серии запусков содержали по 102 запуска.

Из результатов тестирований, проведенных на данный момент, можно сделать вывод, что использование различных фитнес-функций на различных островах в среднем не улучшает решение по сравнению с островной моделью, использующей один из «жадных» алгоритмов. Тем не менее, большинство тестов делятся на две группы: где первый алгоритм работает лучше совмещенного, а совмещенный работает лучше второго; и где наоборот – второй работает лучше совмещенного, а совмещенный алгоритм работает лучше первого.

**Список литературы**

1. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. – М.: Мир, 1982. – 416 с.
2. Данилова Е.Ю. Комбинация генетических алгоритмов для решения NP-полных задач на примере задачи нахождения хроматического числа графа // Современные проблемы математики и ее прикладные аспекты: сборник статей (по материалам научно-практической конференции молодых ученых. Пермь, 12 марта 2010 г.). – Пермь: ПГУ, 2010. – С. 36-41.

**ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Дергачев А.Н.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Природопользование – один из самых сложных объектов управления, оно находится на стыке взаимодействия общественных и естественных процессов. Цель – обеспечение выполнения норм и требований, ограничивающих вредное воздействие производства и выпускаемой продукции на окружающую среду, обеспечение рационального использования природных ресурсов, их восстановление и воспроизводство, очистка вод и вредных выбросов; создание надежных и высокоточных средств контроля и анализа качества окружающей природной среды; разработка и реали-