

МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНАЯ ОБРАБОТКА СТАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Введение. Одним из существенных вопросов машиностроения промышленно развитых стран является проблема повышения качества машин, узлов и деталей. Качество детали в существенной степени обуславливается свойствами поверхностного слоя материала, из которого она изготовлена. Это связано с тем, что при нагружении деталей наибольшее напряжение испытывают поверхностные слои материала деталей, а внутренние поверхности практически не испытывают нагрузок. При эксплуатации поверхностные слои противостоят износу, коррозии, тепловому и иным видам воздействий.

Основная часть. Для упрочнения поверхностных слоев деталей машин применяются различные методы одним из них является магнитно-импульсная обработка.

Метод магнитно-импульсной обработки был разработан совместными усилиями Физико-технического института Национальной академии наук Беларуси и Барановичского государственного университета и позволяет производить обработку стальных изделий, путём воздействия сильным импульсным электромагнитным полем.

Для ведения обработки таким методом ФТИ НАН Беларуси была разработана установка, которая преобразует электрическую энергию, из накопителя, представляющего собой высоковольтную батарею конденсаторов, в магнитный импульс. Часть установки, на которой образуется магнитное поле называется индуктором, при этом для обработки деталей различных форм применяются различные виды индукторов (рисунок 1). Для обработки плоских деталей преимущественно применяются спиралевидные (плоские) индукторы; для обработки цилиндрических — цилиндрические.



Рисунок 1 — Индуктор: а — цилиндрический; б — спиралевидный (плоский)

При магнитно-импульсной обработке (МИО) за изменение свойств заготовки отвечает магнитное поле из чего исходят основные преимущества этого вида обработки, а именно:

- возможность вести обработку деталей на любом этапе производства, из-за того, что магнитное поле не изменяет геометрические параметры детали, а оказывает влияние на структуру;
- из-за локальности нагрева детали нет таких негативных эффектов, как коробление или сведение на нет закалки детали;
- понижение трения скольжения;
- в сравнении с другими методами изменения поверхностных свойств деталей, такими как нанесение гальванических покрытий и термообработка имеет низкое потребление энергии и более высокую производительность;
- экологическая безопасность процесса, что в наше время является важной задачей по сохранению окружающей среды.

Как сказано выше магнитно-импульсная обработка стальных деталей сформирована на взаимодействии импульсного магнитного поля с металлической заготовкой. Источником импульсного магнитного поля является индуктор, через который проходит импульс электрического тока высокого напряжения, в результате чего образовывается локализованное давление на заготовку, которое может быть направлено, как на сжатие, так и на расширение.

Благоприятное воздействие на обрабатываемую деталь оказывает также эффекта Риги-Ледюка, благодаря которому перераспределяются тепловые потоки детали (являющиеся по своей сути внутренними, остаточными напряжениями), которые возникают в ходе механической обработки детали.

В результате воздействия магнитного поля:

- снижаются остаточные термические напряжения, концентрированные внутренние напряжения материала, уменьшается коэффициент трения-скольжения;
- повышаются физико-механические свойства стали за счёт упорядочения зернистой структуры;
- понижается скорость коррозии;
- при дальнейшей ковке или прокате наблюдается частичное или полное устранение налипания;
- несмотря на отсутствие воздействия температур происходит перекристаллизация.

При МИО в области контакта технологически перенапряженных зерен (структурных дефектов, таких как вакансий, сдвигов и др.), в скоплениях микротрещин и в участках с увеличенной концентрацией внутренних, а также усталостных напряжений, обусловленных условиями производства или эксплуатации изделия, появляются локальные тепловые микрополя, которые в десятки раз могут повысить температуру пограничной зоны перенапряженных участков. При этом такие участки деталей за десятые доли секунд переходят в более устойчивое состояние. В результате при дальнейшей эксплуатации выравнивается тензорный спектр отвода тепла при охлаждении, повышается равномерность охлаждения детали, улучшается работа узлов трения. В итоге уменьшается избыточная энергия материала, уменьшается рост микротрещин, что ведет к общему росту стойкости и надёжности стальных деталей. Таким образом, при обработке стальных деталей достигается улучшение свойств за счёт направленной ориентации свободных электронов вещества внешним магнитным полем [1].

Из этого следует, что при воздействии магнитного поля на деталь, температурные воздействия локализуются в местах структурной неоднородности кристаллической решётки и в результате чего дефекты обрабатываемого изделия либо исправляются, либо вытесняются.

Заключение. Использование магнитного поля в качестве главной силы воздействия ведёт к существенной экономии энергетических ресурсов, повышению экологических показателей производства и их производительности, расширению списка материалов, с которыми можно работать, помимо стальных деталей.

Магнитно-импульсная обработка металлов всё чаще используется на производствах, поскольку она даёт широкие возможности для увеличения качества выпускаемой продукции.

Одним из достоинств магнитно-импульсной установки данного типа является их полная автоматизация, — это значит, что машины можно включать в линии, которые обеспечивают высокую производительность предприятий.

Список цитируемых источников

1. Рустамова, М. У. Применение магнитно-импульсной обработки для стабилизации деталей машин / М. У. Рустамова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 11 (91). — С. 423–425.

УДК 621

И. В. Ковальчук, К. С. Винничек, Л. Л. Сотник

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ ТИПА «КРЕСТОВИНА»

Введение. Машиностроительный комплекс является ведущим среди межотраслевых комплексов и отражает уровень научно-технического прогресса и обороноспособности страны, определяет развитие других отраслей хозяйства. Машиностроение изготавливает оборудование, применяемое повсеместно: в промышленности, сельском хозяйстве, в быту, транспорте. Из этого следует, что научно-технический прогресс во всех отраслях народного хозяйства материализуется через продукцию машиностроения. Станкостроительная промышленность — техническая база всего машиностроения. Предприятия отрасли оснащены сложным оборудованием. Увеличение выпуска современных станков — фрезерных, агрегатных, полуавтоматов и автоматов, шлифовальных, прецизионных, станков с программным управлением, станочных линий и, наконец, автоматизированных цехов и заводов усилило в размещении станкостроения роль крупных научных и конструкторских центров.

С целью ускорения научно-технического прогресса и перехода экономики на ускоренный путь развития, повышения качества работы, рационального применения производственного потенциала страны, значительное роль занимает ускорение научно-технического прогресса путем технического перевооружения производства, формирования и выпуска высокопроизводительных автомобилей и оснащения огромной индивидуальной силы, введения усовершенствованной техники и материалов, прогрессивной технологии и систем машин для комплексной механизации и автоматизации производства.

Технология определяет состояние и развитие производства. От ее уровня зависит производительность труда, качество выпускаемой продукции, экономичность расходования материалов и энергетических ресурсов и другие показатели. Для дальнейшего ускоренного развития машиностроительной промышленности, как осно-