

Список использованных источников

1. Старков, В. К. Обработка резанием. Управление стабильностью и качеством в автоматизированном производстве. – М. : Машиностроение, 1989. – 296 с.
2. Кабалдин, Ю. Г. Энергетические принципы управления процессами механообработки в автоматизированном производстве // Вестник машиностроения. – Москва, 1993. – № 1. – С. 37–42.
3. Шин, И. Г., Муминов, М. Р., Шодмонкулов, З. А., Назаров, Р. С. Оценка скрытой энергии деформации в поверхностном слое деталей по диаграмме деформирования материалов // Вестник машиностроения. – Москва, 2014. – № 12. – С. 15–20.

УДК: 621.793

ПРОЦЕССЫ, СОПУТСТВУЮЩИЕ АБРАЗИВОСТРУЙНОЙ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Искандарова Н.К., докторант, Шин И.Г., д.т.н., проф.

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г.Ташкент, Республика Узбекистан*

Реферат. Рассмотрены основные процессы, сопутствующие обработке металлических поверхностей деталей машин, включающие микрорезание абразивными частицами и удар, что составляет много общего с процессом абразивного изнашивания при трении. Данный вид обработки создает эффект деформационного упрочнения тонкого поверхностного слоя и сильно зависит как от режимных параметров обработки, так и геометрических, физико-механических свойств абразивных частиц.

Ключевые слова: абразивоструйная обработка, микрорезание, удар, абразивные изнашивание, трение, пластическое деформирование.

Среди методов механической обработки абразивоструйная обработка металлических поверхностей деталей относится к шлифованию со свободным абразивом, совокупность которых направляется под некоторым углом к обрабатываемой поверхности за счет давления сжатого воздуха или в составе антикоррозионной жидкости (гидроабразивоструйная обработка). Данный вид обработки относится к отделочно-упрочняющим и предназначен для подготовки качественных металлических поверхностей с целью устранения заусенцев после предыдущей операции, создания благоприятного микропрофиля поверхности в соответствии с назначением детали, формирования упрочненного слоя в результате динамического контакта абразивных частиц, происходящего в условиях удара и последующего микрорезания обрабатываемой поверхности. Таким образом, абразивоструйная обработка, представляющая процесс микрорезания абразивными частицами (шлифование) при ударе по металлической поверхности, имеет много общего с процессом абразивного изнашивания при трении. Однако при этом есть ряд отличительных признаков:

- 1) рабочая поверхность абразивных инструментов значительно грубее, чем поверхность истирающего контртела;
- 2) шлифующие зерна имеют высокую твердость, теплостойкость и износостойкость, их профиль располагает множеством режущих клинов;
- 3) высокая интенсивность съема металла в единицу времени, а образующиеся стружки при шлифовании имеют значительно большие размеры по отношению с продуктами износа при трении.

При абразивном изнашивании твердых тел возможны различные принципиальные схемы внешнего силового воздействия абразива. Поэтому важным представляется систематизация схем, в основе которой положены прежде всего виды трения – трение скольжения, трение качения, трение при соударении абразива с металлической поверхностью. Данная систематизация имеет признак универсальности. Так, например, в условиях трения скольжения характер силового взаимодействия единичной абразивной частицы с поверхностью изнашивания близок к тому, когда вместо отдельной частицы абразива на поверхность трения действует некоторый выступ, имитирующий случай

закрепления частицы на контакте (зерно на шлифовальном круге).

Независимо от различия принципиальных схем взаимодействия абразивных частиц с поверхностью изнашивания в них есть элемент общности: в каждом случае отделению частицы износа предшествует разрушение металла, т.е. наблюдается механическое (абразивное) изнашивание. Типичным случаем абразивного изнашивания является микрорезание с возникновением отделяющейся стружки и образование царапины с формированием на ее периферии пластически отесненных навалов. Навалы по краям царапины состоят, как известно, из материала с предразрушенным состоянием: большое количество микротрещин, надрывов с малой твердостью и прочностью. По мнению М.М.Хрущова, основной механизм абразивного изнашивания состоит в том, что вновь наносимые царапины по имеющимся навалам вызывают их разрушение с отделением частиц металла.

В механизме абразивного изнашивания в условиях трения скольжения огромна роль не только твердости и прочности, но и устойчивости исходных структур в условиях нагрева, когда абразивное изнашивание может трансформироваться в тепловое.

Спецификой абразивоструйной обработки металлических поверхностей является то, что трению скольжения абразивных частиц предшествует удар с разрушающим действием, вызывая тем самым ударно-абразивное изнашивание [1]. При этом виде изнашивания прямое внедрение твердой частицы в металл под действием ударного импульса создает на поверхности углубление в виде лунки, по форме приближенно соответствующей геометрическим параметрам частицы.

Полидеформационный процесс, присущий абразивоструйной обработке из-за множества единичных внедрений частиц при каждом очередном ударе, формирует на поверхности изнашивания своеобразный макропрофиль в виде чередующихся лунок и перемычек между ними без характерных рисок направленной ориентации, типичной для абразивного изнашивания при трении скольжения.

Важным обстоятельством в характере внешнесилового воздействия потока абразивных частиц на металл в процесс абразивоструйной обработки является то, что при множестве единичных соударений возможно появление эффекта деформационного упрочнения тонкого поверхностного слоя по аналогии с дробеударной обработкой деталей машин [2,3]. Следовательно, в природе изнашивания потоком абразивных частиц обнаруживаются два взаимосвязанных процесса: микрорезание и пластическое деформирование по аналогии с абразивным изнашиванием при скольжении под малыми углами атаки. При углах атаки, близких к 90° , имеет место практически прямое внедрение с образованием лунки в соответствии с сущностью ударно-абразивного изнашивания.

Таким образом, для раскрытия сущности абразивоструйной обработки рабочих поверхностей ответственных деталей машин необходим тщательный анализ процессов поверхностного пластического деформирования металла при ударе сферическим индентором и резания свободным абразивом (шлифования). Эти процессы следует рассматривать совместно и учесть особенности их протекания в условиях контактного взаимодействия твердых тел (инструмент-обрабатываемая поверхность). Для решения конкретных задач, связанных с механикой, термодинамикой, теплофизикой, качеством поверхностного слоя и др., нужна схематизация и ряд допущений (выделение одного зерна абразива; одноактное соударение; однородность, изотропность и гладкость обрабатываемой поверхности; недеформируемость твердых частиц).

Список использованных источников

1. Виноградов, В. Н., Сорокин, Г. М.; Колокольников, М. Г. Абразивное изнашивание. – М.: Машиностроение, 1990. – 224 с.
2. Тамаркин, М. А., Тищенко, Э. Э., Шведова, А. С., Исаев, А. Г. Технологические основы оптимизации отделочно-упрочняющей обработки деталей в гранулированных рабочих средах // Упрочняющие технологии и покрытия. – Москва, 2015. №11. – С. – 12–16.
3. Шин, И. Г. Деформационное упрочнение поверхностного слоя деталей колеблющимся индентором // Упрочняющие технологии и покрытия. – Москва, 2021. – № 10. – С. 24–26.