

Abstract

Surface hardening of the material details in their rebuilding

The paper found that when using a deformation-lebany mechanical to body work more uniform microstructure and fine grain; created favorable conditions for the emergence of dislocations, which, in turn, help to increase the degree of strain hardening and material, ie improve its durability.

УДК 621.9.048

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО УПРОЧНЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ

Горбенко А.В., ассистент

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

Наряду с конструктивными параметрами и условиями эксплуатации надежность работы деталей сельскохозяйственной техники зависит также и от состояния рабочей поверхности, которая должна быть износо-коррозионно-температуростойкой, иметь сжимающие остаточные напряжения, мелкозернистую структуру, округлую сглаженную форму микронеровностей с большой опорной поверхностью [1].

Для разработки технологии ультразвукового упрочнения были исследованы и установлены величины основных технологических параметров: форма и радиус сферической поверхности рабочего инструмента, усилие прижатия инструмента к поверхности, подача, скорость и амплитуда колебаний инструмента.

Рабочая часть обрабатывающего инструмента подвергается интенсивному истиранию и действию температур, так как в зоне контакта возникают значительные контактные давления на рабочей поверхности инструмента. Поэтому эффективность ультразвукового выглаживания непосредственно зависит от выбранных характеристик инструмента, который должен обладать большой твердостью, высоким пределом прочности, низкой износостойкостью, большой теплопроводностью и хорошей обрабатываемостью [2].

Материалами, которые применяются для изготовления рабочей части обрабатывающего инструмента, могут быть закаленные стали (ШХ15), твердые сплавы (ВК8, ВК6), а также природные и синтетические алмазы.

Таким образом, для выбора материала рабочей части выглаживающего инструмента исследовали следующие марки: ШХ15, ВК8, ВК6, АСБ.

Рабочая часть обрабатывающего инструмента была выбрана сферической формы, так как она позволяет обрабатывать наружные и внутренние поверхности.

Как показали исследования, наибольшую стойкость инструмента $T = 965$ мин получили при обработке алмазом, а наименьшую $T = 288$ мин при обработке сталью ШХ15. Ультразвуковое выглаживание позволяет повысить стойкость алмазного инструмента в 1,6 раза по сравнению с обычным алмазным выглаживанием, для которого стойкость инструмента равна $T = 600$ мин.

На основании проведенных исследований для ультразвукового выглаживания был выбран алмазный инструмент с радиусом рабочей части инструмента $r_{ин} = 2,5$ мм, так как при таком значении была получена наибольшая износостойкость. Повышение срока службы инструмента производили путем поворота его на 15° в обе стороны.

Основными параметрами, влияющими на качество поверхности и эффективность обработки деталей, являются: усилие обработки P (нормальная радиальная сила прижатия инструмента к поверхности обрабатываемой детали); амплитуда колебаний инструмента A ; подача S_b и скорость V_b перемещения инструмента.

Проведенные исследования показали, что на шероховатость и степень сглаживания неровностей обрабатываемой поверхности наиболее влияние имеет усилие обработки (рисунок 1).

Как показали исследования, увеличение усилия ($P_y = 0 - 100$ Н) приводит к значительному уменьшению шероховатости, что объясняется малой опорной площадью контакта обрабатывающего инструмента с вершинами неровностей, которые образуются при растачивании. Это приводит к развитию значительного давления, что превышает предел текучести материала и вызывает пластическую деформацию неровностей.

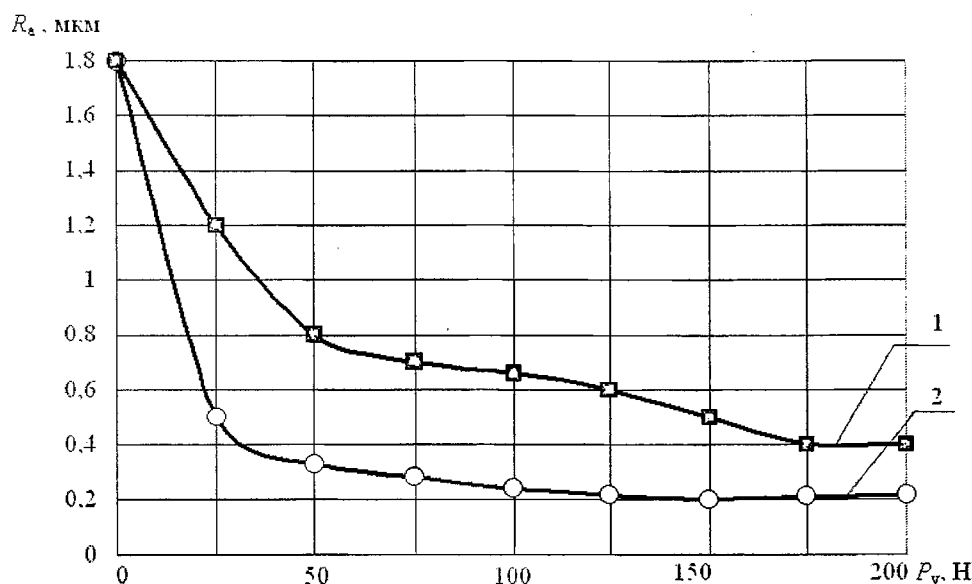


Рисунок 1 – Зависимость шероховатости R_a от усилия P_y при ультразвуковом выглаживании ($R = 2,5$ мм; $A = 5$ мкм; $S_b = 0,07$ мм/об; $V_b = 1,6$ м/с): 1 – при обычном выглаживании; 2 – при ультразвуковом выглаживании

При дальнейшем увеличении усилия P_y возрастает площадь контакта инструмента с обрабатываемой поверхностью, а также происходит упрочнение поверхностного слоя, что увеличивает сопротивление обрабатываемой поверхности пластической деформации. Из графика (рисунок 1) видно, что увеличение усилия в пределах второго участка ($P_y = 100 - 180$ Н) не вызывает существенного изменения обработанной поверхности, так как при определенных значениях усилия выглаживания происходит полное сглаживание неровностей и образуется шероховатость, обусловленная только самим процессом выглаживания.

Приложение бóльшие сил выглаживания ($P_y > 200$ Н) приводит к появлению микротрещин, разрывов и ухудшению шероховатости.

Исследования также показали, что ультразвуковые колебания рабочего инструмента позволяют уменьшить шероховатость обработанной поверхности в 2-3 раза, при одних и тех же значениях усилий обработки. В связи с этим ультразвуковое выглаживание повышает долговечность рабочего инструмента по сравнению с обычным выглаживанием.

Для достижения шероховатости обрабатываемой поверхности $R_a = 0,32 - 0,8$ мкм достаточно одного рабочего прохода инструмента, так как повторные проходы происходят

уже на выглаженной поверхности, что приводит к менее значительному изменению шероховатости.

Амплитуда колебаний, как показывают исследования, является также важным параметром по степени влияния на шероховатость поверхности. Увеличение амплитуды до 5 мкм приводит к уменьшению шероховатости до $R_a = 0,21$ мкм; при увеличении амплитуды $A > 6$ мкм происходит повышение шероховатости до $R_a = 0,3 - 0,4$ мкм.

При обычном выглаживании изменение подачи $S_b \geq 0,07$ мм/об приводит к значительному увеличению шероховатости поверхности, в связи с уменьшением кратности приложения нагрузки, что нехарактерно для ультразвукового выглаживания, при котором шероховатость изменяется незначительно. Установлено, что минимальная шероховатость при обычном выглаживании достигается при $S_b \leq 0,07$ мм/об, а при ультразвуковом выглаживании $S_b = 0,07 - 0,15$ мм/об.

Скорость выглаживания в пределах $V_b = 1,6-5$ м/с, как показали исследования, не оказывает существенного влияния на шероховатость поверхности. При обычном выглаживании увеличение скорости $V_b \geq 2,5$ м/с приводит к некоторому увеличению шероховатости, связанному с появлением вибраций, а при ультразвуковом выглаживании рост R_a почти не наблюдается, так как возбуждение колебаний повышает динамическую устойчивость системы.

Таким образом, для достижения шероховатости обрабатываемой поверхности $R_a = 0,32-0,8$ мкм достаточно одного рабочего прохода инструмента, так как повторные проходы происходят уже на выглаженной поверхности, что приводит к менее значительному изменению шероховатости. Экспериментально установлены режимы выглаживания: усилие обработки – 150 – 200 Н; амплитуда ультразвуковых колебаний – 6 мкм; подача инструмента – 0,07-0,15 мм/об; скорость выглаживания – 1,6-2,0 м/ч.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляк М.С. Технология упрочнения. Технические методы упрочнения. Т.2. – М.: «Л.В.М. – СКРИПТ», Машиностроение, 1995. – 688 с.
2. Одинцов Л.Г. Финишная обработка деталей алмазным выглаживанием и вибровыглаживанием. – М.: Машиностроение, 1981. – 160с.

Аннотация

Исследование влияния параметров ультразвукового упрочнения на состояние поверхностного слоя

В работе определено, что для достижения шероховатости обрабатываемой поверхности $R_a = 0,32-0,8$ мкм достаточно одного рабочего прохода инструмента, так как повторные проходы происходят уже на выглаженной поверхности, что приводит к менее значительному изменению шероховатости. Экспериментально установлены режимы выглаживания: усилие обработки – 150-200 Н; амплитуда ультразвуковых колебаний – 6 мкм; подача инструмента – 0,07-0,15 мм/об; скорость выглаживания – 1,6-2,0 м/ч.

Abstract

Investigation of the parameters of ultrasonic hardening of the state surface

In this paper we determined that to achieve the treated surface roughness $R_a = 0,32-0,8$ μm just a working tool of passage, as well as repeated passages occur at vyglazhennoy surface,

which leads to a less significant change in roughness. Set to the special handling: push processing – 150-200 N, the amplitude of ultrasonic vibrations - 6 microns filing tool – 0,07-0,15 mm / rev, speed of processing – 1,6-2,0 m / h.

УДК 61.891.004.55

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ АНТИФРИКЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОКРЫТИЙ, СФОРМИРОВАННЫХ МДО, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ГРАНИЧНОГО ТРЕНИЯ

Титов Н.В., к.т.н.

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»,
г. Орёл, Российская Федерация

Микродуговое оксидирование (МДО) является одним из наиболее перспективных способов поверхностного упрочнения деталей и в настоящее время получает всё более широкое распространение. Покрытия, сформированные МДО, обладают высокой твёрдостью, износостойкостью и адгезией, однако при граничном трении и взаимодействии без смазочного материала имеют и высокие фрикционные свойства [1]. При этом в зоне фрикционного контакта взаимодействующих поверхностей происходит значительное тепловыделение, в ряде случаев приводящее к разрушению покрытия из-за локализованного нагрева и изменения прочностных свойств материала его основы. Улучшение антифрикционных свойств покрытий, сформированных МДО, в условиях граничного трения может быть достигнуто использованием ряда технологических приёмов:

1) формированием покрытий из электролитов с введением в их состав дополнительных компонентов, входящих при оксидировании в состав покрытия и повышающих его антифрикционные свойства;

2) повышением маслоёмкости покрытия за счёт увеличения его пористости или заполнением пор смазочными материалами;

3) созданием на поверхности покрытия медного слоя, обеспечивающего снижение коэффициента трения и тепловыделения при взаимодействии детали с покрытием с сопрягаемой деталью соединения.

Для реализации первого из технологических приёмов учёными, работающими в области МДО, разработано несколько электролитов, позволяющих формировать покрытия с включением в их состав тех или иных дополнительных компонентов.

Известен, например, электролит, содержащий гидроксид калия, натриевое жидкое стекло и пероксид водорода, в который был дополнительно введён оксид меди [2]. При МДО медь включается в состав формируемого покрытия и выступает в дальнейшем в качестве твёрдого смазочного материала. Это приводит к снижению коэффициента трения и, как следствие, повышению износостойкости соединения за счёт уменьшения его суммарного износа. Наименьший износ имеет соединение, содержащее деталь с покрытием, сформированным МДО в электролите с концентрацией оксида меди 25 г/л.

В работе [3] предложен электролит, содержащий 1-2 г/л гидроксида щелочного металла, 20-50 г/л силиката щелочного металла, а также дополнительно введённые 20-60 г/л ультрадисперсных порошков оксида алюминия и/или циркония и 0,5-15 г/л солей переходных металлов (нитрат кобальта, хромат калия и др.). При МДО находящиеся в электролите дополнительные компоненты транспортируются к поверхности оксидируемого металла и,