

ПОДГОТОВКА ЭКСПЕРЕМЕНТАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЯ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

Живага Анастасия Александровна, магистрант,

Иванкова Екатерина Евгеньевна, магистрант,

Василевская Светлана Игоревна, ассистент

Научный руководитель: к.т.н. Семенова Юлия Станиславовна

Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск

nastya-zhivaga@yandex.ru

Введение

Состояние поверхностного слоя во многом определяет эксплуатационные свойства рабочей поверхности детали. При интенсивном изнашивании поверхностей трения срок службы деталей машин и инструментов резко сокращается. Известно, что ультразвуковое поверхностное пластическое деформирование (УЗПД) позволяет повышать износостойкость поверхностей деталей благодаря увеличению поверхностной твердости (упрочняющий эффект), а также формированию регулярного маслоудерживающего микрорельефа (чистовой эффект) [1, 2]. Для оценки эффекта повышения износостойкости поверхностей при ультразвуковой обработке необходимо провести экспериментальные исследования. При постановке эксперимента следует выбрать методику оценки износостойкости, а также подготовить экспериментальные образцы. В настоящей работе приведено описание выбранной методики проведения испытаний на износостойкость, а также выбраны режимы обработки экспериментальных образцов.

Материалы и методики исследования

Испытания на износостойкость

Для оценки износа поверхности деталей сопряжения существуют несколько методов. Наиболее распространённым методом является измерение износа по потере массы. С его помощью оценивается износ, связанный с удалением продуктов изнашивания. Потерю массы предполагается определять с помощью аналитических весов марки РА214С точностью 0,00001 г.

Метод измерения износа микрометрированием заключается в следующем: размеры образцов в определённых направлениях до и после трения измеряют микрометром и по разности линейных величин оценивают износ [3].

Для имитации условий трения и изнашивания деталей машин и инструментов, наиболее целесообразно использовать схему испытания «диск-колодка». Проведение испытания осуществляется согласно ГОСТ 23.216-84 [4].

Моделирование конкретных условий трения и изнашивания выполняется на специализированном оборудовании – машине трения ИИ 5018 (рис.1).



Рисунок 1 - Внешний вид машины трения ИИ 5018

Принцип действия машины трения заключается в истирании пары образцов, прижатых друг к другу силой P . Схема испытания представлена на рис. 2. В процессе испытаний на нижнем образце фиксируется момент трения. Определение коэффициента трения материала происходит автоматически при выводе массива данных по средним характеристикам, полученным в ходе проведения каждого цикла испытаний.

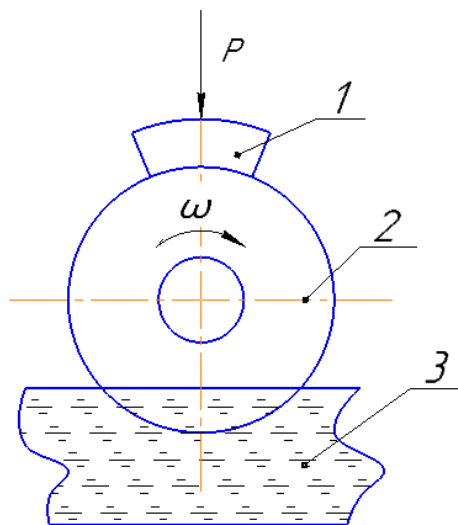


Рисунок 2 - Схема испытания

1- неподвижный образец; 2 - подвижный образец; 3 - смазочно-охлаждающая жидкость

Методика подготовки образцов

Перед проведением испытаний, изготавливается два типа образцов:

- Диск из закаленной стали 45 (ГОСТ 1050-88) с твердостью HRC 55
- Диск из закаленной стали 45 (ГОСТ 1050-88) с твердостью HRC 55, упрочненный ультразвуковым пластическим деформированием.

В качестве контртела используется колодка, выполненная также из стали 45 (ГОСТ 1050-88) с твердостью HRC 55.

Размеры образцов представлены на рисунке 3.

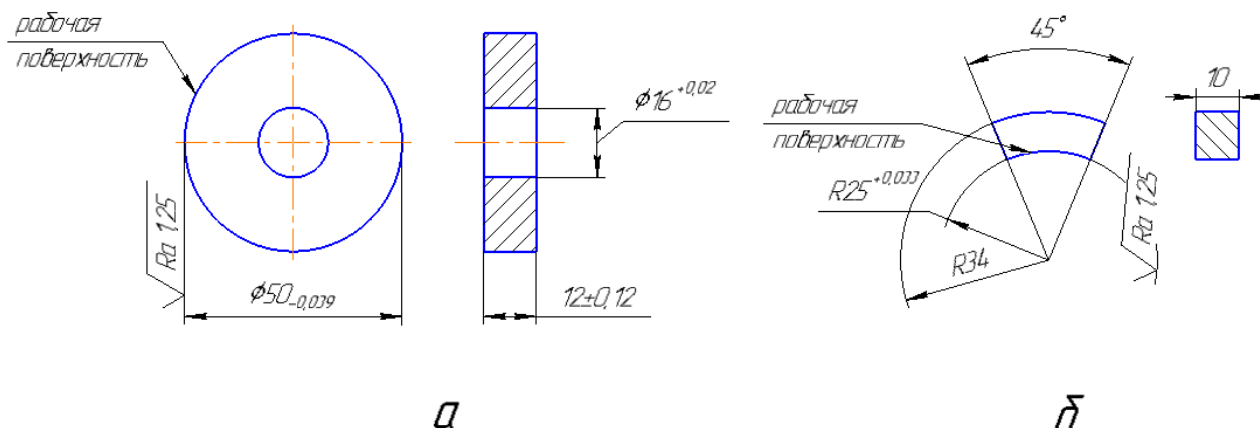


Рисунок 3 - Размеры образцов и требования к шероховатости поверхности, а - диск, б – колодка

Колодка изготавливается в виде сегмента с внутренним радиусом $25^{+0,033}$ мм и внешним радиусом 34 мм. Ширина сегмента составляет 10 мм. Заготовка проходит следующие этапы обработки: растачивание отверстия с оставлением припуска под шлифование, закаливание, шлифование отверстия диаметром 50_{-0,039} мм. Получившееся кольцо разрезается на 8 одинаковых частей. Разрезку на сегменты следует осуществлять методом электроэрозионной обработки. Выбор данного метода основан на том, что при электроэрозионной резке металла между образцом и инструментом нет зоны термического влияния, в результате чего процесс резки не повлияет на свойства образцов.

Диск имеет следующие размеры: внешний диаметр 50_{-0,039} мм, толщина $12 \pm 0,12$ мм. Также имеется отверстие диаметром $16^{+0,02}$ мм, предназначенное для крепления диска на валу. В соответствии с требованиями, предъявленными к образцам типа диск, для получения требуемого качества поверхностей, необходимо выполнить следующие операции: обточить наружную поверхность до шероховатости $Ra 6,3$ мкм, получить отверстие $\phi 16^{+0,02}$, произвести закалку, отшлифовать наружную поверхность.

Для операции УЗПД выбираются режимы обработки в соответствии с рекомендациями [5, 6] (таблица 1).

таблица 1

Режимы для УЗПД

Параметр	min значение	max значение
усилие, $F_{ст}$	50Н	200Н
скорость, V	20 м/мин	260 м/мин
подача, S	0,05 мм/об	0,15 мм/об

частота, f	22 кГц
амплитуда, 2A	20 мкм

Выводы

В рамках данной работы были подобраны образцы для проведения испытаний на износостойкость. Для образцов, подвергающихся упрочнению методом ультразвукового пластического деформирования, были выбраны режимы обработки.

Дальнейшие исследования планируется посвятить проведению испытаний образцов на износостойкость и выявлению закономерностей влияния изменения режимов УЗПД на интенсивность изнашивания обработанных поверхностей.

Список литературы

1. Рахимьянов Х.М., Семенова Ю.С. Назначение режимов ультразвукового пластического деформирования для обеспечения параметров качества поверхностного слоя // Жизненный цикл конструкционных материалов (от получения до утилизации): материалы докладов II Всеросс. с междунар. участием науч.-техн. конф. (Иркутск, 25-27 апреля 2012 г.) / под ред. профессора С.А. Зайдеса. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2012. - С.65-70.
2. Взаимосвязь кинематических и деформационных параметров ультразвукового пластического деформирования с геометрическими параметрами формируемого микрорельефа = Kinematic and deformation parameters correlation with the geometric parameters of microrelief formed by ultrasonic surface hardening / Х. М. Рахимьянов, Ю. С. Семенова // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2016. - № 2 (134). - С. 16-19.
3. Куксенова Л.И., Лаптева В.Г., Колмаков А.Г., Рыбакова Л.М. Методы испытаний на трение и износ. Справочник. М.: Интермет Инжиниринг, 2001. – 152 с.
4. ГОСТ 23.216-84 "Обеспечение износостойкости изделий. Метод испытания материалов на трение и изнашивание"
5. В.П. Гилета, В.Б. Асанов, А.И. Безнедельный. Технологические рекомендации по применению ультразвуковой упрочняюще-чистовой обработки // Труды 4-ой международной научно-практической конференции «Инновации в машиностроении». – Новосибирск, 2013. – С. 248–253.
6. Технологические ограничения режимных параметров ультразвукового пластического деформирования = Technological limitations of processing mode parameters at ultrasonic surface hardening / Х. М. Рахимьянов, Ю. С. Семенова, А. С. Еремина // Инновации в топливно-энергетическом комплексе и машиностроении (ТЭК–2017): сб. тр. междунар. науч.-практ. конф., Кемерово, 18–21 апр. 2017 г. – Кемерово : КузГТУ, 2017. – С. 187-193.