

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДЕТАЛЕЙ ЛЕСНЫХ МАШИН, РАБОТАЮЩИХ В ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ

IMPROVING THE OPERATIONAL PROPERTIES OF PARTS OF FOREST MACHINES WORKING IN MOBILE JOINTS

Сурус А. И., Блохин А.В., Лось А.М.

(Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь)

Surus A., Blakhin A. V., Los A. M.

(Belarusian state technological university, Minsk, The Republic of Belarus)

Приведены результаты исследований воздействия параметров процесса поверхностного упрочнения деталей машин жидкостной карбонитрацией на шероховатость поверхности обрабатываемых деталей и стабильность их размеров.

The results of studies of the effect of the parameters of the process of surface hardening of machine parts by liquid carbonitration on the surface roughness of the processed parts and the stability of their dimensions are presented.

Ключевые слова: *деталь, соединение, свойство, упрочнение*

Key words: *part, joint, property, hardening*

В связи с неизбежностью воздействия на различные детали машин, включая лесные машины, динамических нагрузок и процессов, связанных с трением в подвижных соединениях, вопросы повышения усталостной прочности и износостойкости деталей были и остаются актуальными.

Повышения усталостной прочности и износостойкости можно достичь различными способами: конструктивными мерами, уменьшающими действующие напряжения, улучшением смазки поверхностей, снижением рабочей температуры деталей, скорости скольжения, динамических нагрузок и т.д.; применением технологических методов обработки поверхностей, обеспечивающих необходимую их шероховатость и улучшающих прирабатываемость трущихся поверхностей деталей.

В настоящее время существует множество работ, направленных на повышение надежности машин общего и специального назначения по различным показателям. Применительно к лесотранспортным машинам подавляющее большинство их посвящено моделированию, изучению и анализу режимов и схем нагружения, разработке и совершенствованию конструкций отдельных узлов и агрегатов и методик их расчетов, оптимизации отдельных параметров, влияющих на режим нагружения.

Однако этим не ограничиваются возможности повышения эксплуатационной надежности машин. Известно, что механические характеристики не упрочненных материалов (в состоянии поставки) чаще всего не удовлетворяют требованиям машиностроения и ремонтного производства.

Увеличения надежности деталей и узлов, теряющих работоспособность из-за усталостных повреждений и износа, добиваются за счет повышения несущей способности и износостойкости их поверхностей. Это может быть

достигнуто, в том числе, в результате применения новых качественных материалов или эффективных упрочняющих технологий.

В результате проведенных нами ранее исследований по применению механических колебаний в процессе жидкостной карбонитрации путем введения их в расплав установлено, что колебания способствуют увеличению толщины упрочненного слоя и поверхностной твердости [1,2].

Для деталей, работающих в подвижных соединениях, кроме характеристик материалов, в ряде случаев на эксплуатационные свойства, такие как несущая способность и износостойкость существенное влияние оказывают и геометрические характеристики рабочих поверхностей, такие как размеры, форма и шероховатость.

Кроме того, технологический процесс жидкостной карбонитрации по сравнению с другими способами диффузионного насыщения (например, цементацией) проводится при относительно невысокой температуре. Это преимущество наряду с небольшой продолжительностью обработки дает возможность использовать данный метод упрочнения в качестве заключительного процесса в технологической цепочке изготовления или ремонта деталей машин. Исключение малопродуктивных операций финишной механической обработки поверхностного слоя существенно снижает трудо- и энергоемкость производства изделий, повышает их технологичность. Однако промышленное внедрение операции поверхностного упрочнения в качестве финишной требует оценки влияния технологических параметров процесса на состояние поверхности и такие как размерную стабильность изделий после обработки.

В связи с этим целью настоящей работы было исследование и анализ воздействия параметров процесса карбонитрации на чистоту поверхности обрабатываемых деталей и стабильность их размеров.

Шероховатость поверхности определяли по параметру R_a на профилографе-профилометре. Исследование проводилось на образцах из стали 45, обработанных на различную чистоту поверхности, а затем подвергнутых карбонитрации при температуре 843°K как в обычных условиях, так и с использованием механических колебаний частотой 18 кГц, вводимых в расплав. Результаты исследований (рис.1) показывают, что состояние поверхности после диффузионного насыщения в обычных условиях ухудшается на всех образцах. Процент возрастания R_a примерно одинаков при всех исходных значениях шероховатости. Применение колебаний существенно снижает негативное влияние диффузионного насыщения на качество поверхности. Это в первую очередь связано с благоприятным влиянием колебаний на состояние поверхностного карбонитридного слоя, отмеченным микроструктурным анализом (исчезают поры, пустоты, участки коагуляции карбонитридов и т.п.). Этот вывод подтверждают и результаты анализа влияния времени обработки на величину R_a образцов из стали 40X (рис.1).

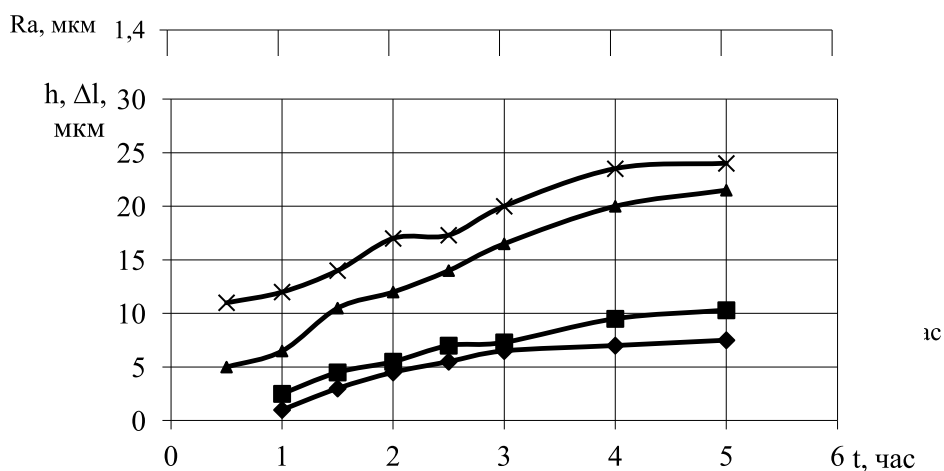


Рисунок 1- Влияние способа карбонитрации и времени обработки на шероховатость поверхности при различной величине исходной R_a , мкм. \times , \blacksquare - с использованием колебаний частотой 18 кГц; \blacktriangle , \blacklozenge - без использования колебаний

Как видно из приведенных данных, с повышением времени обработки в обычных условиях свыше 3,0-3,5 часов величина R_a начинает быстро возрастать. При упрочнении с использованием колебаний шероховатость по данному параметру при прочих равных условиях уменьшается. Таким образом, введение колебаний более эффективно влияет на качество поверхности при значительной продолжительности процесса. Улучшение чистоты поверхности за счет использования колебаний является одной из причин сокращения периода приработки, установленного при испытаниях на износ [3].

Температура процесса карбонитрации существенно ниже температуры основных структурных изменений в сталях, что дает основание предполагать отсутствие деформации упрочняемых изделий.

Многие процессы диффузионного насыщения наряду с деформациями изделий вызывают изменения их линейных размеров, что связано с активной адсорбцией атомов легирующих элементов поверхности и образованием в упрочненном слое твердых растворов внедрения. Информация об изменении размеров детали в зависимости от режимов обработки необходима для грамотного назначения соответствующих допусков на предшествующую механическую обработку.

Исследования проведены на цилиндрических образцах из стали 45 диаметром 20 мм и длиной 10 мм, подвергнутых карбонитрации при температуре 843°K и времени обработки от 0,5 до 5,0 часов как с использованием вводимых в расплав колебаний частотой 18 кГц, так и без них. Изменения диаметров образцов фиксировались при помощи вертикального оптиметра типа ИКВ с ценой деления 0,001 мм. Отмечен прирост размеров (Δl), пропорциональный увеличению времени выдержки и толщины поверхностного карбонитридного слоя (рис.2).

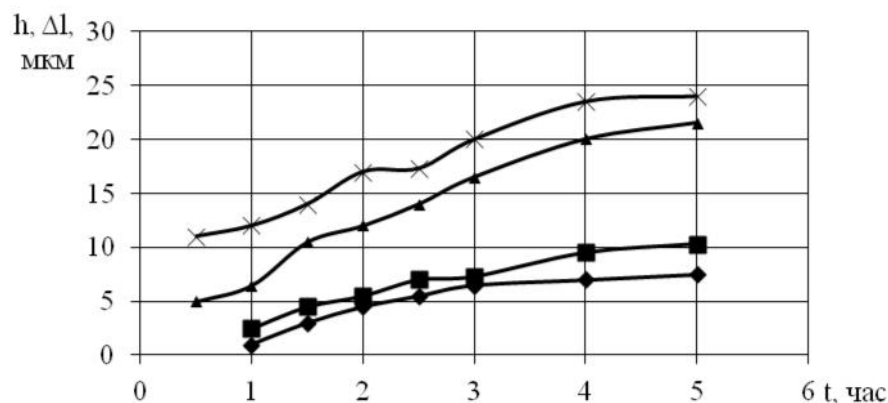


Рисунок 2- Влияние схемы и продолжительности насыщения на толщину карбонитридного слоя (x, ▲) и прирост размеров (■, ◆) образцов из стали 40Х: x, ■ - с использованием колебаний частотой 18 кГц; ▲, ◆ - без использования колебаний

Использование колебаний, увеличивая толщину упрочненного слоя способствует и повышению величины Δl . Характер зависимости прироста размеров от времени обработки облегчает установление соответствующих корреляционных зависимостей (Δl от t) и тем самым, назначение оптимальных допусков на механическую обработку.

В ряде случаев, наоборот, погрешности механической обработки могут быть исправлены установлением соответствующего времени поверхностного насыщения.

Эффект увеличения размера детали вследствие проведения диффузионного насыщения, нежелательный при производстве новых высокоточных изделий, может быть использован для восстановительного ремонта прецизионных деталей, выходящих из строя вследствие износа.

Список использованных источников

1. Бельский С.Е., Сурус А.И. Влияние высокочастотных механических колебаний при поверхностном упрочнении на формирование и структуру упрочненных слоев конструкционных сталей // *Литье и металлургия*. 2003. Мн. №2. С.124–127.
2. Довгялло И.Г., Сурус А.И., Бельский С.Е. Влияние механических колебаний при низкотемпературном азотировании на характеристики упрочненного слоя // *Труды БГТУ. Вып.7. Лесная и деревообрабатывающая промышленность*. Мн., 1999. С.153-158.
3. Довгялло И.Г., Бельский С.Е., Сурус А.И. Исследование износостойкости тяжелоагруженных деталей лесных машин, упрочненных низкотемпературной карбонитрацией // *Труды БГТУ. Вып.5. Лесная и деревообрабатывающая промышленность*. Мн., 1997. С.63-66.