

МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 621.785.545

В.А. Черных, А.И. Аткишкин, Е.С. Макаренко, М.В. Песин

V.A. Chernykh, A.I. Atkishkin, E.S. Makarenkov, M.V. Pesin

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation

УВЕЛИЧЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ

INCREASING THE LIFE CYCLE OF PRODUCTS BY USING HARDENING PROCESSING TECHNOLOGIES

Представлена технология обработки деталей топливно-энергетического комплекса. Дано краткое описание электромеханической обработки. Показаны преимущества метода перед другими способами упрочнения поверхностей. Приведены результаты исследований твердости в зависимости от глубины на деталях топливно-энергетического комплекса типа «Вал». Представлены возможности использования технологии для увеличения диаметра посадочных поверхностей под подшипники.

Ключевые слова: детали топливно-энергетического комплекса, повышение надежности, электромеханическая обработка, повышение твердости, поверхностное упрочнение.

The technology of processing parts of the fuel and energy complex is presented. A brief description of electromechanical processing is given. The advantages of the method over other methods of surface hardening are presented. The results of studies of hardness depending on the depth on the details of the fuel and energy complex of the "Val" type are presented. The possibilities of using the technology to increase the diameter of the bearing seating surfaces are presented.

Keywords: parts of the fuel and energy complex, increasing reliability, electromechanical processing, increasing hardness, surface hardening.

Эффективность деятельности предприятий топливно-энергетического комплекса зависит от надежности их оборудования. Безотказность и долговечность работы составных частей позволяют сократить убытки от простоя оборудования и затраты на ремонт деталей, что в дальнейшем принесет экономическую выгоду для предприятия. Повреждение гибов трубопровода из-за коррозионно-усталостных процессов, снижение уровня надежности деталей турбин вследствие изменения свойств металла при больших наработках времени и эрозии значительно снижают производительность топливно-энер-

гетического комплекса в целом [1]. В горно-шахтном машиностроении подвержены разрушению ролики ленточных конвейеров, оси транспортных устройств [2]. Достичь повышения надежности деталей можно различными методами: химико-термической обработкой, поверхностным пластическим деформированием, закалкой токами высокой частоты и др. Данные методы широко распространены, но имеют ряд недостатков, связанных со сложностью использования и применения, стоимостью оборудования или расходных материалов, требованиями к персоналу [3].

Для решения проблемы износа и недостаточной надежности деталей топливно-энергетического комплекса предлагается использовать электромеханическую обработку. Для применения метода не требуется сложное и дорогое оборудование, большие производственные мощности. Необходим ток промышленной частоты, универсальный токарный станок, несложная установка (рис. 1) и рабочий-станочник, не обязательно обладающий высокой квалификацией. Электромеханическая обработка – это возможность сделать детали надежнее, выносливее, причем достаточно экономично и относительно просто. Метод заключается в следующем: электрический ток мгновенно нагревает небольшой участок поверхности заготовки, затем эта поверхность быстро охлаждается, так как внутренний объем детали не успевает нагреться [4]. После проведения обработки изменяется структура поверхностного слоя, за счет этого увеличивается твердость до 4 раз, износостойкость до 10 раз, и достигается эффект восстановления поверхности, т.е. происходит увеличение размера до 0,1 % от исходного, что может быть использовано на посадочных поверхностях подшипников при ремонте. Обработанные детали не подвержены короблению и окислению поверхностного слоя [5].



Рис. 1. Установка для электромеханической обработки

Проведенные усталостные испытания показали значительное превосходство упрочненной поверхности резьбы над необработанной.

Увеличение наработки на отказ и повышение числа свинчиваний резьбового соединения, работающего при знакопеременной нагрузке, бурильный переводник при осевой нагрузке 125 тн – вес колонны труб при бурении скважины. Также были проведены исследования на валах из стали 40X (рис. 2).

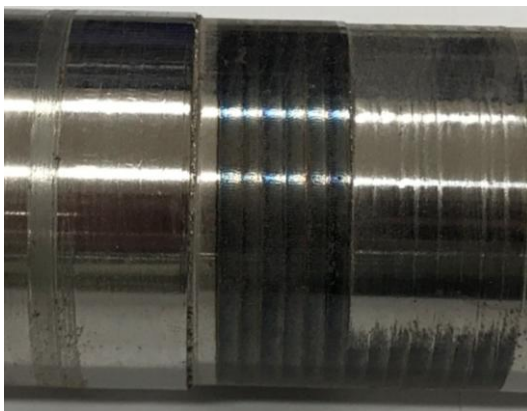


Рис. 2. Обработанная поверхность вала из стали 40X

Изменение величины твердости поверхностного слоя вала из стали 40X после обработки методом ЭМО показано на рис. 3.

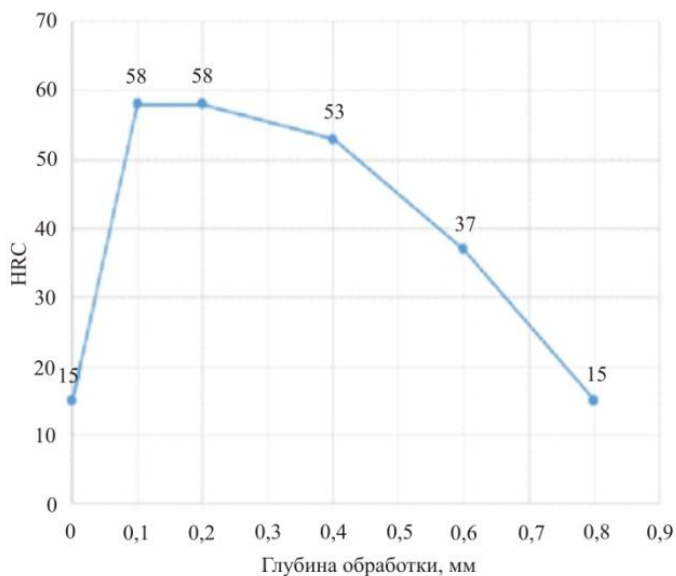


Рис. 3. Изменение величины твердости поверхностного слоя вала из стали 40X после обработки методом ЭМО

Результаты показали увеличение твердости с 15 до 58 HRC на глубине 0,2 мм.

Вывод

Метод доказывает свою эффективность на деталях топливно-энергетического комплекса. Его главное преимущество – простота и дешевизна, что позволяет сократить расходы предприятий на ремонт деталей и продляет срок службы агрегатов и машин.

Список литературы

1. Храмова Н.Н. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Надежность оборудования ТЭС» для студентов специальности 140101 «Тепловые электрические станции». – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2007. – 65 с.
2. Монастырский В.Ф., Кирия Р.В., Смирнов А.Н. Определение срока службы роликов ленточных конвейеров для различных типов роликоопор // Геотехническая механика: сб. науч. тр.; ИГТМ НАН Украины. – Днепр, 2014. – № 15.
3. Аязбай М.Д., Семернин А.Н. Исследование долговечности неподвижных соединений, восстановленных эластомером-герметиком 6ф. – М.; Алматы: Отан, 2016. – 126 с.
4. Электромеханическое восстановление посадочных поверхностей валов под подшипники качения / С.К. Федоров, Ю.С. Иванова, М.А. Лашуков, Б.Х. Мехия Рамос // Вестник Московского государственного агроинженерного университета имени В.П. Горячкина. – 2019. – № 4(92). – С. 29–34.
5. Пат. 2667948. Рос. Федерация. Способ электромеханической обработки поверхности детали из малоуглеродистой стали. – № 2017113841 / Яковлев С.А., Макаров Н.Г., Яковлева Л.С.; заявл. 20.04.17; опубл. 25.09.18, Бюл. №27. – 6 с.

Получено 06.08.2021

Алексей Игоревич Аткишкин – студент гр. ТМС-18-16, кафедра «Инновационные технологии машиностроения», механико-технологический факультет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: alexey2590@yandex.ru.

Черных Виктория Анатольевна – студентка гр. ТМС-18-16, кафедра «Инновационные технологии машиностроения», механико-технологический факультет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: tchernyh.viktoria@yandex.ru.

Макаренков Евгений Сергеевич – аспирант кафедры «Инновационные технологии машиностроения», механико-технологический факультет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: 124makarenkove@mail.ru.

Песин Михаил Владимирович – доктор технических наук, профессор, декан механико-технологического факультета, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: m.pesin@mail.ru.