

ДВУИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ШПОНОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ВАЛАХ

Яковлев С.А., кандидат технических наук, доцент,
Тел. 8(8422)55-95-97, Jakseal@mail.ru

Аюгин Н.П., кандидат технических наук, доцент,
тел. 8(8422) 55-95-97, nikall85g@yandex.ru

Симонова О.Ф., магистрант инженерного факультета,
2 курс,

тел. 8(8422) 55-95-97, Ktc28777@mail.ru

Яковлева Л.С., магистрант инженерного факультета,
1 курс,

тел. 8(8422) 55-95-97, yakowlewa111@mail.ru

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** шпонка, шпоночный паз, соединение, электромеханическая обработка, осадка.*

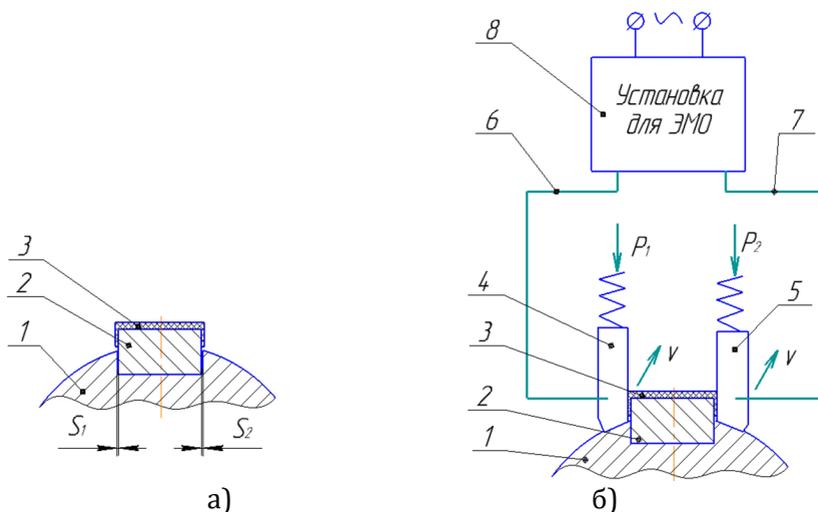
Работа направлена на повышение качества шпоночных соединений между шпонкой и шпоночным пазом на валах, использованием двухинструментальной электромеханической обработки деталей машин.

Введение. Плотные, свободные и нормальные соединения шпонок со шпоночными пазами на валах машин обычно получают при изготовлении и ремонте машин путем обеспечения «точных стандартных размеров шпонок и шпоночных пазов на валах, которые зависят от диаметра вала» [1]. Авторами в литературных источниках [2, 3] предложено получать шпоночные соединения на валах с помощью применения процессов электромеханической

обработки. Эта технология благодаря своей универсальности [4, 5] позволяет на простом и недорогом станочном оборудовании и приспособлениях получать уникальные служебные характеристики.

Материалы и методы исследований. Материалом исследования являлся поиск эффективных технологий повышения качества шпоночных соединений между шпонкой и шпоночным пазом на валах, путем использования двухинструментальной электромеханической обработки деталей машин.

Результаты исследований и их обсуждение. Результатом таких исследований явилась запатентованная технология двуинструментального способа получения шпоночных соединений на валах [6]. На рисунке 1, а представлена схема установки шпонки в шпоночном пазу. Шпонка 2 устанавливается на дно шпоночного паза вала 1. На шпонку устанавливается изолятор 3. С помощью изолятора устанавливаются предварительные зазоры между шпонкой и боковой поверхностью шпоночного паза S_1 и S_2 . Величина предварительного зазора может составлять десятки микрометров, для изношенных шпоночных пазов величина зазоров может достигать до 1,5 мм.



а - схема установки шпонки в шпоночном пазу вала;
 б - схема ЭМО вала

Рисунок 1- Схема получения шпоночного соединения

На рисунке 1, б представлена схема получения шпоночного соединения между шпонкой и шпоночным пазом на валах. На специальной оправке крепятся инструменты 4 и 5 для электромеханической обработки шпоночного паза, которые подсоединены с помощью токоподводящих кабелей 6 и 7 к источнику питания для ЭМО 8 и образуют с деталью общую электрическую цепь. Инструменты прижимаются сверху вертикально на расстоянии 0,2...1 мм от края шпоночного паза вала 1 с усилиями P_1 и P_2 и перемещаются вдоль шпоночного паза со скоростью v .

При замыкании электрической цепи происходит мгновенный нагрев (током до 5000 А) в местах контакта инструментов 4 и 5 с поверхностями шпоночного паза выше температуры выше фазовых превращений и механическое

воздействие этими инструментами с усилиями P_1 и P_2 . Это позволяет инструментам в горячем состоянии осаживать поверхности шпоночного паза с раздачей в сторону шпоночного паза. Деформация металла в сторону шпоночного паза ограничивается наличием шпонки.

Заключение. Повышение качества в предлагаемой технологии достигается за счет двукратного повышения производительности упрочнения боковых поверхностей шпоночного паза на валу с одновременной осадкой и перераспределением металла вала в сторону шпонки. В результате такой обработки по двум краям шпоночного паза вала образуются упрочненные электромеханической обработкой зоны твердостью до 9 ГПа. Между шпонкой и шпоночным пазом образуется плотное или нормальное соединение с высокими эксплуатационными свойствами.

Библиографический список:

1. Яковлев, С.А. Лабораторный практикум по метрологии: учебное пособие / С.А. Яковлев – Ульяновск: УлГАУ, 2017.- 116 с.

2. Яковлев С.А. Способ получения шпоночного соединения на валах / С.А. Яковлев, Д.Е. Молочников, О.Ф. Симонова // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы X Международной научно-практической конференции, 23 июня 2020 года. В 2-х томах. Том 2. - Ульяновск, ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2020. - С. 332-335.

3. Пат. 2713887. Российская федерация, МПК F16 В 3/00 (2006/01), В23 Р 6/00 (2006.01). Способ получения шпоночного соединения на валах / С. А. Яковлев, А. Р. Музьяев; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

имени П.А. Столыпина. – № 2019112474; заявл. 24.04.2019; опубл. 10.02.2020. – Бюл. № 4. – 4 с.

4. Яковлев, С.А. Влияние электрофизических параметров электромеханической обработки на ее технологические особенности / С.А. Яковлев, Н.П. Каняев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. – № 3. – С. 130–134.

5. Yakovlev S.A. Electromechanical hardening of VT22 titanium alloy in screw-cutting lathes / S.A. Yakovlev, M.M. Zamal'dinov, Y.V. Nuretdinova, A.L. Mishanin, V.N. Igonin, M.V. Sotnikov, V.V. Khabarova // Russian Engineering Research. 2018. T. 38. № 6. Page. 488-490.

6. Yakovlev, S. Efficiency of electromechanical treatment of VT22 Titanium Alloy in the manufacture and repair of transport (Conference Paper) / S.Yakovlev, J. Nuretdinova, M. Mishanin // (2020) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 918 (5), art. no. 012102.

7 Пат. 2713890. Российская федерация, МПК F16 В 3/00 (2006/01), В23 Р 6/00 (2006.01). Способ получения шпоночного соединения на валах / С. А. Яковлев, А. Р. Музьяев; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ имени П.А. Столыпина. – № 2019112472; заявл. 24.04.2019; опубл. 10.02.2020. – Бюл. № 4. – 4 с.: ил.

TWO-INSTRUMENTAL METHOD FOR OBTAINING KEY JOINTS ON SHAFT

Yakovlev S.A., Ayugin N.P., Simonova O.F., Yakovleva L.S.

Key words: *key, keyway, connection, electromechanical processing, upsetting.*

The work is aimed at improving the quality of the keyed connections between the key and the keyway on the shafts, using two-tool electromechanical machining of machine parts.