

УДК 631.3

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ШПОНОЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ НА ВАЛАХ

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

*Д.Е. Молочников, кандидат технических наук, доцент,
тел. 8(8422) 55-95-73, dentmol@yandex.ru*

*О.Ф. Симонова, магистрант инженерного факультета, 1 курс,
тел. 8(8422) 55-95-97, Ktc28777@mail.ru
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: *электромеханическая обработка, деталь, шпонка, соединение, осадка, посадка.*

Работа направлена на разработку нового способа получения шпоночных соединений на валах, применением технологических процессов электромеханической обработки деталей машин.

Введение. Плотные соединения шпонок на валах обеспечиваются точным изготовлением стандартных размеров шпонок и шпоночных пазов на валах, зависящих от диаметра вала. Для получения плотных соединений шпонка по ширине делается на десятки микрометров больше ширины шпоночного паза, что позволяет получить натяг при сборке шпонки с валом, как правило, с помощью пресса. Недостатками таких технологий является необходимость закалки вала по шпоночному пазу до необходимой твердости. Процессы закалки отличаются сложностью и большими затратами энергии, большим термическим влиянием на деталь, что приводит к значительным деформациям изделий. Кроме того после закалки необходимо применять дополнительные методы финишной механической обработки для получения точных размеров шпоночного паза [1].

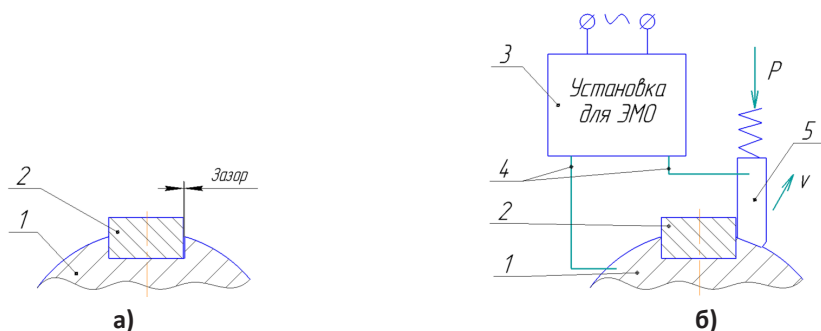
Для изменения механических свойств материалов достаточно эффективны технологии электромеханической обработки (ЭМО) [2...5]. Однако ЭМО для получения шпоночных соединений до настоящего времени еще не использовали.

Материалы и методы исследований. Материалом исследования являлся поиск возможностей для получения шпоночных соединений применением технологии и оборудования для электромеханической обработки.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследований предложен новый способ получения шпоночного соединений

на валах. Сущность способа заключается в получении плотных шпоночных соединений на валах с одновременным упрочнением боковой поверхности шпоночного паза за счет перераспределения металла применением электромеханической обработки с использованием шпонки, установленной в шпоночный паз. Для этого во время электромеханической обработки электрод-инструмент «устанавливается вертикально и движется вдоль шпоночного паза по его поверхности на расстоянии 0,3...1,5 мм от края паза вызывая осадку и раздачу металла в сторону паза, причем раздача металла ограничивается наличием шпонки» [6].

На рисунке 1, а представлена схема установки шпонки в шпоночном пазу. Шпонка 2 устанавливается на дно шпоночного паза вала 1 и прижимается к одной из боковых поверхностей шпоночного паза, образуя зазор. Величина зазора может составлять десятки микрометров, для изношенных шпоночных пазов величина зазора может достигать 0,5...1,5 мм. На рисунке 1,б схематично представлена схема получения шпоночного соединения на валах.



а - схема установки шпонки в шпоночном пазу; б – схема ЭМО соединения

Рисунок 1 - Схема получения шпоночного соединения

Способ заключается в следующем. На специальной оправке крепится инструмент 5 для электромеханической обработки шпоночного паза. Инструмент прижимается сверху вертикально на расстоянии 0,3...1,5 мм от края шпоночного паза вала 1 с усилием Р и перемещается вдоль шпоночного паза со скоростью v.

Инструмент для электромеханической обработки 5 подсоединен с помощью токоподводящих кабелей 4 к источнику питания для ЭМО 3, образуя с деталью общую электрическую цепь. При замыкании электрической цепи происходит мгновенный нагрев (током до 5000 А) в месте контакта инструмента 5 с поверхностью шпоночного паза выше температуры выше фазовых превращений и механическое воздействие этим инструментом с усилием Р. Это позволяет инструменту 5 в горячем состоянии осаживать поверхность шпоночного паза с раздачей в сторону шпоночного паза. Деформация металла в сторону шпоночного паза ограничивается наличием шпонки.

При движении инструмента вдоль шпоночного паза со скоростью v источник термомеханического воздействия удаляется, что приводит к последующему охлаждению нагретых участков вглубь детали за счет ее массы, в результате чего происходит упрочнение поверхностного слоя боковой поверхности шпоночного паза.

Сила тока, усилие прижатия инструмента Р к детали, скорость v перемещения инструмента вдоль шпоночного паза, материал и форма инструмента принимаются исходя из задач и требований технологического процесса.

Заключение. При обработке по данному способу происходит образование плотного соединения шпонки со шпоночным пазом за счет пластической деформации и перераспределения металла с одновременным упрочнением боковой поверхности шпоночного паза твердостью до 9 ГПа.

Таким образом, применение нового способа получения шпоночных соединений расширяет область применения ЭМО и повышает качество шпоночных соединений.

Библиографический список:

1. Яковлев, С.А. Лабораторный практикум по метрологии: учебное пособие / С.А. Яковлев – Ульяновск: УлГАУ, 2017.- 116 с.
2. Яковлев, С. А. Влияние электрофизических параметров на электромеханическую обработку деталей машин: монография [Текст] / С. А. Яковлев. – Ульяновск : УВАУ ГА (И), 2014.-129 с.
3. Яковлев, С.А. Влияние электрофизических параметров электромеханической обработки на ее технологические особенности / С.А. Яковлев, Н.П. Каныев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. – № 3. – С. 130–134.
4. 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. Т. 38. № 6. Page. 488-490.
5. Яковлев, С.А. Теоретические предпосылки повышения коррозионной стойкости деталей машин электромеханической обработкой / С.А. Яковлев, С.Р. Луночкина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 1. – С. 70–73
6. Пат. 2713887. Российская федерация, МПК F16 В 3/00 (2006/01), B23 Р 6/00 (2006.01). Способ получения шпоночного соединения на валах / С. А. Яковлев, А. Р. Музязев; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ имени П.А. Столыпина. – № 2019112474; заявл. 24.04.2019; опубл. 10.02.2020. – Бюл. № 4. – 4 с.

METHOD FOR OBTAINING KEYED SHAFT CONNECTIONS

Yakovlev S.A., Molochnikov D.E., Simonova O.F.

Keywords: *electromechanical processing, part, key, connection, compression, seating fit.*

The work is directed to develop a new method for obtaining keyed shaft connections by electromechanical processing of machine parts.