

DESIGN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF PRODUCTION OF REPAIR DETAILS IN KELLER SYMPLUS V5.1 SYSTEM

Mozhaev AA, Abramov A.E., Khalimov R.Sh.

Key words: *design of technological processes, repair details, keller symplus*

Work is devoted to Keller SymPlus 5.1 system which models detail processing in real time and promotes improvement of quality of production of repair details.

УДК 621.77.04

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ШЛИЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

*Мушарапов Д.Р., студент 3 курса инженерного факультета
Научный руководитель - Шамуков Н. И., старший
преподаватель
ФГБОУ ВПО «Ульяновска ГСХА им. П.А Столыпина»*

Ключевые слова: *Шлицевые соединения, износ, классификация.*

Данная работа посвящена шлицевым соединениям. Рассмотрена классификация шлицевых соединений, условия эксплуатации и виды износа. Так же построен график зависимости, как влияет твердость материала на износ рабочей поверхности шлицевой втулки.

Шлицевое соединение – вид соединения валов со втулками по поверхностям сложного профиля с продольными выступами (шлицами) и впадинами (рисунок 1).

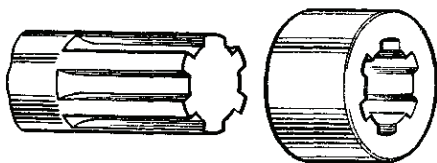


Рисунок 1 – Вид шлицевого соединения

Шлицевые соединения широко используют для передачи крутящих моментов в соединениях вала с зубчатым колесом, со шкивом, полумуфтой или другой деталью. Как правило, это подвижные соединения, в которых втулка может перемещаться в осевом направлении, а шлицевые поверхности используют как направляющие для продольного перемещения деталей. Однако, возможно и применение неподвижных шлицевых соединений (рисунок 2). Классификация шлицевых соединений:

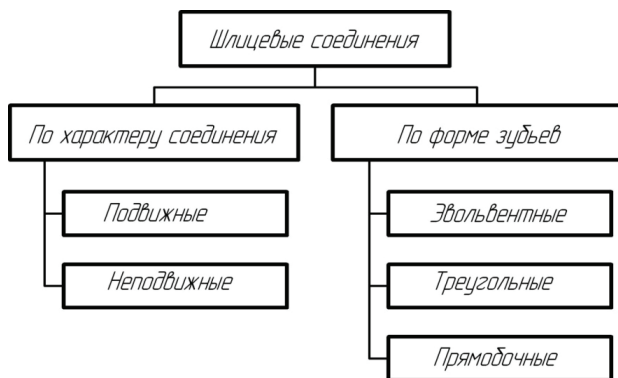


Рисунок 2 – Классификация шлицевых соединений

По форме зуба различают прямобоочные, эвольвентные и треугольные шлицевые соединения (рисунок 3).

Прямобоочные зубчатые соединения (рисунок 3) применяют для посадки подвижных и неподвижных зубчатых колес на валы в коробках передач металлорежущих станков.

Шлицы с эвольвентным профилем зуба (рисунок 3) имеют повышенную прочность благодаря утолщению зуба к основанию, но сложность получения эвольвентных зубьев вала и впадин втулки выше.

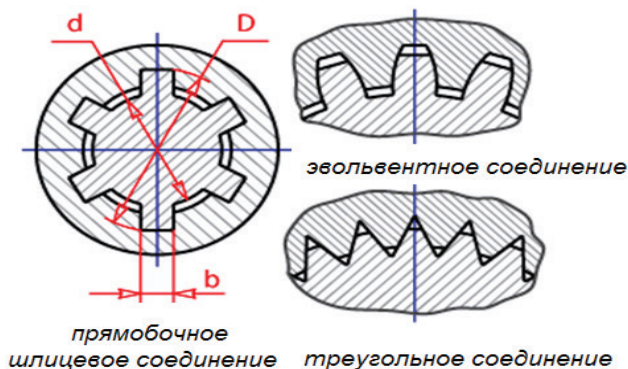


Рисунок 3 – Разновидности шлицевых соединений по форме зуба

Треугольные зубчатые соединения (рисунок 3) применяют только в качестве неподвижного соединения или при передаче небольших вращающих моментов. Треугольные зубчатые соединения бывают не только цилиндрическими, но и коническими.

Характер повреждения шлицевых соединений зависит от условий нагружения, конструкции, технологии изготовления и др. Большое влияние оказывает материал шлицевых деталей, вид и режимы химико-термической обработки, точность изготовления, зазоры в соединении, смазка.

Известны следующие основные виды повреждения шлицевых соединений:

- износ контактирующих поверхностей зубьев
- смятие зубьев
- поломка и срез зубьев
- поломка или скручивание шлицевого вала
- разрыв втулки с внутренними зубьями

Из названных видов повреждений шлицевых соединений преобладает износ контактирующих поверхностей зубьев в виде выработки в месте сопряжения вала со втулкой. Это основная причина выхода из строя шлицевых соединений. Износостойкость – главный критерий работоспособности большинства шлицевых соединений. Изнашивание зубьев является следствием действия нагрузки и относительных перемещений (скольжения) контактирующих поверхностей. Причинами скольжения являются: перекося или несоосность деталей шлицевого соединения, погрешности пространственного положения элементов шлицевого профиля, смещения осей вала и втулки под действием радиальной силы.

Испытания показали [2], что износ зубьев после приработки пропорционален числу циклов нагружения (за цикл нагружения принимали один оборот вала), причем с увеличением твердости скорость изнашивания снижается. Построенная, по данным тех же испытаний, зависимость износа зубьев вала от их твердости (рисунок 4) имеет линейный характер. Точка пересечения полученной прямой с осью абсцисс определяет твердость, при которой нет износа зубьев от их твердости, позволила сделать вывод о наличии некоторого критического давления как нижнего предела давлений, вызывающий практически ощутимый износ шлицевых соединений.

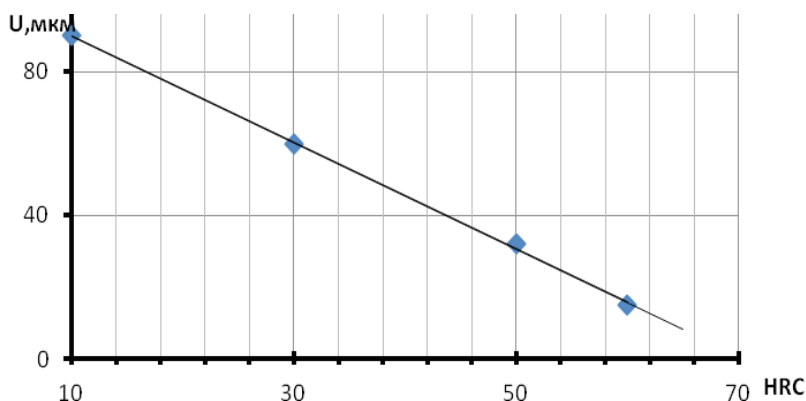


Рисунок 4 – Зависимость износа U зубьев вала за 100 часов работы от их твердости

На основании вышеизложенного, следует отметить, что применение упрочняющих технологий [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15] с целью повышения долговечности шлицевых соединений является необходимой операцией в общем технологическом цикле их изготовления.

Библиографический список:

1. Патент на полезную модель 123719. Дорн для выборочной электромеханической закалки цилиндрических отверстий деталей / А.В.Морозов, Н.Н.Горев, А.Н.Рахимов.- опубл.10.01.2013, Бюл. №1.
2. Патент на полезную модель 123368. Дорн для выборочной электромеханической закалки цилиндрических отверстий деталей /А.В Морозов, Н.Н. Горев. - опубл. 27.12.2012, Бюл. № 36.

3. Патент на полезную модель 2501614. Дорн для выборочной электромеханической закалки цилиндрических отверстий деталей /А.В Морозов, Н.Н. Горев. - опубл. 20.12.2013, Бюл. № 35.

4. Морозов, А.В. Пути повышения нагрузочной способности соединений с натягом / А.В.Морозов, Н.Н.Горев // «Материалы IV Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». - Ульяновск:, ГСХА им. П.А. Столыпина, 2012. - Том II – С. 117-123.

5. Исследование микротвердости упрочненных участков на поверхности отверстия сформированных сегментной электромеханической закалкой / А.В.Морозов, Н.И.Шамуков, Н.Н.Горев // «Материалы IV Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». - Ульяновск:, ГСХА им. П.А. Столыпина, 2012. - Том. II – С 104-109.

6. Морозов, А.В. Повышение надежности прессовых соединений типа «корпус-втулка» применением сегментной электромеханической закалки / А.В.Морозов, Н.Н.Горев // Материалы Международного научно-технического семинара имени В.В. Михайлова «Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники». -Саратов, 2013. – Выпуск 26. -С 127-130.

7. Морозов, А.В. Характер эксплуатационного износа гладких цилиндрических подвижных сопряжений применяемых в сельскохозяйственной технике/ А.В.Морозов, В.А.Фрилинг // Материалы III Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». - Ульяновск, 2011. – С 271-275.

8. Федорова, Л.В. Повышение эффективности электромеханической закалки отверстий гладких цилиндрических подвижных сопряжений, испытывающих одностороннюю радиальную нагрузку / Л.В.Федорова, А.В.Морозов, В.А.Фрилинг // Ремонт, восстановление, модернизация. - 2012. - № 8. -С 49-53.

9. Федоров, С.К. Электромеханическая поверхностная закалка втулок трака бульдозера «KOMATSU» / Л.В.Федорова, А.В.Морозов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. Научный журнал.- 2013. № 3. -С 102-107.

10. Морозов, А.В. Повышение износостойкости тонкостенных втулок при объемном электромеханическом дорновании / А.В.Морозов //

Вестник Алтайского государственного аграрного университета. -2012. - № 2. - С 87-90.

11. Морозов, А.В. Повышение эксплуатационных свойств тонкостенных стальных втулок сельскохозяйственной техники электромеханическим дорнованием : автореферат дис. ... канд. / А.В.Морозов .– Москва, 2007. – 19 с.

12. Патент на изобретение 2305028. Способ сборки деталей с натягом / Л.В.Федорова, А.В.Морозов. - опубл. 27.08.2007, Бюл. № 24.

13. Морозов, А.В. Объемное электромеханическое дорнование тонкостенных стальных втулок: монография / А.В.Морозов. – Ульяновск, УГСХА им. П.А. Столыпина, 2013 .- 193 с.

14. Повышение эффективности отделочно-упрочняющей электромеханической обработки применением инструментальных материалов из безвольфрамовых твердых сплавов / Г.Д.Федотов, А.В.Морозов, В.П.Табаков, А.И.Аникеев // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2014. - № 3. - С. 24-30.

15. Федотов, Г.Д. Формирование свойств поверхности при отделочно-упрочняющей электромеханической обработке среднеуглеродистых сталей / Г.Д.Федотов, А.В.Морозов // Известия ТулГУ. - 2013. - Выпуск 7.- С 395-405.

ANALYSIS OF DUTY AND WAYS OF INCREASING RELIABILITY SPLINE CONNECTION

Musharapov D.R., Shamukov N.I.

Keywords: *Spline joints, wear, classification.*

This work is devoted splined connections. The classification schlitsevyh compounds, operating conditions and types of wear. Just plotted the effect of hardness on the wear on the surface of the slotted sleeve.