

УДК 621.7

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ ШЛИЦЕВЫХ ПРОФИЛЕЙ НА ВАЛАХ ПРИ ХОЛОДНОМ ПЛАСТИЧЕСКОМ ФОРМООБРАЗОВАНИИ

Смолянинов В.А., Федотов И.Д., студенты 2 курса инженерного факультета

*Научные руководители: Федотов Г.Д., к.т.н., доцент,
Халимов Р.Ш., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: *пластическое деформирование, точность, толщина шлиц, прямолинейность шлиц, шлицевый вал.*

Исследована геометрическая точность прямобочных шлицев на валах при холодном пластическом деформировании. Проведён анализ полученных результатов по толщине и прямолинейности шлиц на валах с отверстием и без отверстия до и после закалки.

Шлицевые соединения широко применяются в системах передач механизмов и машин, выпускаемых современной машиностроительной промышленностью. Шлицы на валах обычно получают резанием на шлицефрезерных или зубофрезерных станках червячной фрезой методом обкатки. Операция шлицефрезерования составляет 50...60 % трудоемкости всей механической обработки валов. При этом качество получаемых изделий низкое: грубая шероховатость поверхности, недостаточная точность и стабильность получаемых размеров. Для повышения физико-механических свойств материала валы подвергают термической и финишной обработке, что вызывает дополнительные затраты.

Большие преимущества перед процессом резания имеет метод формообразования шлицев пластическим деформированием в холодном состоянии. При его применении значительно уменьшаются отходы металла в стружку, снижаются затраты труда, сокращается расход электроэнергии, высвобождаются металлорежущие станки и производственные площади, повышается производительность. Кроме этого, валы со шлицами, накатанными в холодном состоянии, имеют лучшую структуру металла, обладают более высокими механическими и эксплуатационными свойствами, чем валы со шлицами, полученными резанием. По механическим свойствам валы с накатанными шлицами плот-

ную приближаются к валам подверженным термической обработке; в процессе накатывания получается ориентированная структура металла с вытянутыми зёрнами по профилю шлицев, в результате чего прочность накатанных валов обычно выше прочности аналогичных деталей, изготовленных резанием из такого же материала [1 – 4].

Несмотря на преимущества, широкое внедрение в производство данной технологии во многих случаях сдерживается сравнительно низкой точностью профилей и низкой стойкостью инструмента.

Укрупненно все факторы, влияющие на точность при продольном накатывании шлицев, можно подразделить на три группы.

1. Погрешности заготовки: биение заходной фаски вала, диаметра под накатывание и опорного торца; величина отклонения наружного диаметра заготовки под накатывание; величина перепада твердости между партией деталей; перепад твердости как в осевом, так и в поперечном сечениях вала; качество и точность центров и т. д.

2. Погрешности выбранной технологии (метода): схема деформирования металла; величина радиальной подачи инструмента по проходам; количество проходов; способ базирования заготовки и др.

3. Погрешности оборудования: жесткость станка в целом и отдельных его узлов (особенно накатной головки), а также их конструктивные особенности и погрешности изготовления.

В данной работе исследовались шлицы карданных валов автомобилей УАЗ, изготавливаемые на ОАО «Автодеталь-сервис». Шлицевые валы изготавливались методом накатывания многороликовой головкой из стали 45 с твердостью H_{μ} 155...207 единиц, одновременно 16 шлицев в шесть проходов на глубину шлиц в 4 мм. Для накатывания использовался стан горизонтального типа 1126 ПС.

Исследовались геометрические параметры шлицев валов без отверстия и с отверстием. Осевое отверстие высверливалось диаметрами 6, 8, 10, 12 мм на глубину 70 мм. При этом профиль заготовки с отверстием изготавливался цилиндрическим, а не фасонным как у валов без отверстия.

Применительно к шлицевому профилю карданных валов автомобилей УАЗ отклонения от номинальных размеров должны соответствовать 7-8 качеству точности ГОСТ 1139-80, в реальности при накатывании данные отклонения соответствуют 9-10 качеству точности.

Выводы. Для повышения точности накатки, необходимо решить следующие задачи: 1. Снижение сил трения нанесением износостойкого покрытия на инструмент (ролик) методом КИБ. Для подбора необхо-

димого покрытия с низким коэффициентом трения, необходимо знать сдвигающие силы, касательные напряжения τ , возникающие на рабочей поверхности инструмента. Для определения касательных напряжений необходимо рассчитать усилия деформирования и площади пятна контакта. Особое значение имеет действие момента закручивания со стороны накатной головки на шлицевый вал, а также перемещение объема деформируемого металла. 2. Для снижения влияния неточностей предварительной обкатки заготовки на точность шлицевого вала, неподвижный упор накатного стана 1126 ПС выполняется сферическим, имеющим возможность при базировании заготовки в центрах повернуться и занять соосное с накатной головкой положение.

Библиографический список

1. Федотов, Г.Д. Геометрическая точность прямобочных шлицев на валах при многопроходном холодном пластическом деформировании накатной головкой / Г.Д. Федотов, В.П. Табаков, В.А. Адакин // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2011. - №4. – С. 3-7.
2. Упрочнение прямобочных шлицев на валах при многопроходном холодном пластическом деформировании накатной головкой / Г.Д. Федотов, В.П. Табаков, В.А. Адакин, М.М. Бадыков // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2011. - №7. – С. 18-20.
3. Пат. №109608 Российская Федерация, МПК H01L 21/68. Оправка для закрепления деформирующего инструмента (ролика) при нанесении покрытий / В.А. Адакин, Г.Д. Федотов. - опубл. 20.10.2011, Бюл. №29.
4. Пат. №2468879 Российская Федерация, МПК B21H 5/00. Устройство для повышения точности шлицевых профилей на валах при холодном пластическом деформировании / Г.Д. Федотов, В.А. Адакин, М.М. Бадыков. - опубл. 10.12.2012, Бюл. №34.

ENSURING THE ACCURACY OF SPLINE PROFILES ON THE SHAFTS BY COLD PLASTIC FORMING

Smolyaninov V. A., Fedotov I. D.

Key words: *plastic deformation, accuracy, spline thickness, straight linearity of splines, splined shaft.*

The geometrical accuracy of straight side splines on shafts under cold plastic deformation has been studied. The analysis of the received results on spline thickness and straight linearity of splines on shafts with an aperture and without aperture before and after heat treatment.