

УДК 621.79

## СПОСОБ СНИЖЕНИЯ СВАРОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ

*Осипов А.А., студент 4 курса кафедры технологии машиностроения*  
*Научный руководитель – Осипов А.П., кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой технологии машиностроения*  
*Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Сызрани*

**Ключевые слова:** *сварочные деформации, способ, карданный вал, сухое испарение.*

*Работа посвящена разработке способа снижения остаточных деформаций деталей машин при сварке на примере сборки-сварки карданного вала отечественного автомобиля*

Сварка широко используется в технологическом процессе изготовления карданных валов. Но остаточные деформации после сварки требуют дополнительных затрат для исправления формы и размеров свариваемых деталей. Видимо, поэтому АО Кардан вышло с ходатайством провести теоретические и экспериментальные исследования остаточных деформаций при сварке новой конструкции карданного вала. Таким образом, данная тема является актуальной.

Цель работы – предложить способ снижения сварочных деформации детали «Корпус», требующий минимальных затрат. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. провести анализ методов снижения деформаций;
2. провести анализ теплонапряженного состояния детали Корпус;
3. предложить решение снижения сварочных деформаций;
4. сделать выводы и дать рекомендации.

Анализ литературы показал, что существует множество способов и рекомендаций для уменьшения деформации детали, до, во время и после операции сварки. Часть методов нельзя было рекомендовать сразу либо по причине крупных капитальных затрат, на которое предприятие не готово пойти, либо по причине особенности конструкции детали (например, раскатка). Анализ показал также, что в литературе не был рассмотрен случай снятия остаточных температурных напряжений охлаждением в жидкости специального состава.

Для анализа распространения температур и деформаций была разработана 3D-модель, а также смоделирован процесс воздействия

сварки на корпус подшипника в программе ANSYS WorkBench. Воздействие сварочного электрода на материал моделировалось точечными источниками тепла со снижающейся температурой от конца процесса к началу: температуру в зоне сварки приняли 1600 °С, а температуру в начале процесса принимали 20 °С и 800 °С, так как распределение температур во время сварки пока получить не удается.

Результаты моделирования показали, что тепло распространяется быстрее всего по поверхности детали и вызывает увеличение диаметра на дорожках качения, что выводит этот размер за границы поля допуска. Кроме того, из-за неравномерного прогрева детали она приобретает изгиб, который, однако, не влияет на работоспособность узла. Непосредственные измерения на детали показали хорошую сходимости экспериментальных и теоретических результатов, что дает основание для использования расчетной модели в дальнейшей работе.

На предприятии было изготовлено несколько образцов для исследования разных способов охлаждения для предотвращения деформации корпуса: охлаждение с помощью бронзового радиатора, предварительный полив водой, сдерживание объемного расширения стальными оправками. Однако не один из опробованных способов не был признан удовлетворительным, кроме способа охлаждения детали в ванне со специальной жидкостью.

На основе анализа литературы было предложен метод снижения остаточных деформаций отводом тепла за счет испарения воды в процессе сварки – метод сухого испарения [1]. Предлагается использовать пористое бронзовое кольцо, пропитанное водой, которое устанавливается на корпус перед сваркой. В дополнении к эффекту отвода тепла теплопроводным материалом добавляется отвод тепла за счет испарения воды. Это не позволит детали нагреваться слишком сильно во время сварки, тем самым значительно снижая деформации.

Заготовки для изготовления колец могут быть получены из серийно выпускаемых пористых бронзовых подшипников или фильтров. Прорабатываются иные способы нанесения и удержания воды на детали.

Таким образом, в ходе работы было установлено, что существующие способы снижения сварочных деформаций в случае конкретной детали недостаточно эффективны и на основе теоретического анализа был предложен новый способ снижения сварочных деформаций, основанный на принципе сухого испарения. Данный способ является достаточно дешевым и экологичным, что соответствует цели работы.

*Библиографический список:*

1. Повышение периода стойкости сборных резцов испарительным охлаждением при сухом резании / Дубров Д.Ю. // дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук.- Брянск, 2017.- 172 с.

**A METHOD TO REDUCE WELDED DEFORMATION*****Osipov A.A.******Key words:*** *welding deformation, method, cardan shaft, dry evaporation.*

*The work is devoted to the development of a method for reducing residual deformations of machine parts during welding using the example of assembly-welding of a propeller shaft of a domestic automobile.*