

ТЕХНОЛОГИЯ ЖЕЛЕЗНЕНИЯ ШЕЕК КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Звонок В.К.

Руководитель к.т.н., доцент Погодаев В.П.
Сибирский федеральный университет

Обзор литературы. Восстановление изношенных коленчатых валов является сложной задачей. Сложная по сравнению с восстановлением других автомобильных деталей конфигурация коленчатых валов, наличие у них шеек с осями, расположенными в различных плоскостях, большие динамические нагрузки, испытываемые шейками во время работы двигателя, и поэтому к технологии восстановления предъявляются ряд требований: по адгезии, твердости, однородности и равномерности покрытий [1,2]. Поэтому данный способ имеет ряд недостатков, а именно большие площади участка по восстановлению деталей, временные затраты, и экономически невыгодную технологию восстановления детали.

Постановка задачи. Из способов вневанного нанесения гальванических покрытий менее всего изучен способ проточного нанесения гальванического покрытия. Составляющим является компактная установка, которая не занимает много места и не требует наличия гальванического участка на производстве, все операции можно производить на специализированной установке, которую возможно будет разместить на одном из участков восстановления деталей, например, на слесарно-механическом участке. При этом в качестве анода используется пластина, закреплённая на шейках коленчатых валов, подача электролита производится под давлением 0,5-0,8 МПа на поверхность шейки [3]. Все эти преимущества вызывают интерес и требуют углубленного изучения производительности процесса.

Методика проведения эксперимента. При выполнении технологии восстановления шеек коленчатых валов используется холодный электролит и асимметричный ток. Восстановления шеек вала начинается с диагностики и первичной подготовки, а именно полученный вал подвергают визуальному контролю, на отсутствие грубых механических дефектов, затем промеряют штангенциркулем с точностью 0,05 мм диаметр подлежащих восстановлению шеек. При необходимости проводится очистка детали от грязи и масла обтирочным материалом. При наличии задиров на шейках вала, шейки зачищаются наждачной шкуркой, а если поверхность достаточно чистая, тогда проводят первичное обезжиривание поверхности шейки кисточкой, смоченной ацетоном или спиртом. После высыхания шеек на них наматывается в два слоя изолирующая ПВХ лента. Вал, приготовленный таким образом, окунается в изолирующую мастику, предварительно разогретую до расплавленного состояния с температурой 40-60 °С. Время окунаения составляет 5-20 секунд. Для увеличения надежности изоляции на крупные щеки вала можно натянуть резиновые колпачки



Рис. 1 Изоляция вала.

Очень важно что при плохой изоляции вала изоляционной мастикой возможно наличия дендритов.



Рис.2 Дендриты на восстанавливаемом валу.

Следующим этапом восстановления является подготовка вала к травлению. После изоляции вала мастикой, шейки подлежащие покрытию очищаются от мастики вместе с лентой пвх и обезжириваются путем нанесения кистью извести по всей шейке с последующей промывкой холодной водой, качество обезжиривания проверяется визуально по растеканию, наносимой воды на покрываемую поверхность. После обезжиривания вал устанавливается на монтажный стол и к нему крепится токоподвод, с зачисткой контактных точек на валу, с загибом контакта по расчету, для подвешивания на штангу в ванну травления и покрытия. После выполнения вышеуказанной операции вал дополнительно осматривается на предмет качества изоляции и при необходимости кистью с расплавленной мастикой или подплавлением ее феном восстанавливается, нарушенная при обезжиривании и монтаже токоподвода, изоляция мастикой. После чего вал необходимо подвергнуть травлению. Травление осуществляется в 30% серной кислоте холодной (не выше 25 градусов по стоградусной шкале) анодным током $20-70 \text{ А/дм}^2$ в течение 0,5-2,0 минут. Вал завешивается на штангу с погружением в кислоту всех шеек подлежащих покрытию и включается анодный ток, через 1-2 минуты ток выключается, выключается установка тока для травления и вал вынимается из ванны травления и погружается в холодную воду (согласно теории не более чем 10 минут после травления вал может находиться в кислоте и не более чем 5 минут после травления вал может находиться в холодной воде). При промывке в холодной воде шейки визуально подлежат осмотру на качество травления (равномерный светло-серый цвет протравленной поверхности говорит о ее качестве. При наличии блеска, темных пятен поверхность металла подлежит вторичному травлению, до устранения дефектов. После этого поверхность подлежит покрытию железом. Хлористый электролит перед покрытием должен быть проработан на очистку от примесей и от избытка трехвалентного железа. Кислотность должна соответствовать 0,3-05 рН, температура не ниже 15 °С, концентрация хлористого железа 350 г/л., иодистого калия 5 г/л. Для обеспечения равномерности процесса должен работать насос, струя которого должна не мешать процессу покрытия и не быть направлена на деталь. Аноды круглой формы должны быть достаточной поверхности в сумме превышающей поверхность покрытия в 1,5-2 раза. Глубина погружения анодов не должна быть больше глубины погружения последней шейки вала, а должна быть короче ее на 50-100 мм. (Иначе на последней шейке будет более толстое и более насыщенное дендритами покрытие). Вал достается из холодной воды и погружается в электролит с учетом того чтобы верхняя покрываемая шейка была погружена не менее 50-100 мм в электролит. Выдержка без тока составляет обычно 5-10 секунд и составляет время монтажа вала на штангу и ее размещения относительно

симметрично по отношению к анодам и ультразвуковым устройствам. Первичный ток разгона по нашим предположениям не должен превышать одного ампера на квадратный дециметр покрываемой поверхности при температуре электролита 14-15 градусов, При более высокой температуре и кислотности 0,1-0,2 рН Начальная плотность тока может составить до 2 А/дм², но не более в заданных температурных условиях когда температура электролита около 20 °С. Это является очень важным параметрам для обеспечения хорошей адгезии покрытия с основным металлом вала. Для обеспечения асимметрии в первоначальный период выбирается прямой ток в зависимости от площади покрываемой поверхности примерно соответствующий 10 -15 А/дм² и обратный ток, который обеспечивает 1-2 А/дм² прямому току своей разницей. (Пример: на 1 дм² покрываемой поверхности 10 Ампер прямого тока и 9-8 ампер обратного тока в течение 5 минут) Затем по прошествии 5 минут обратный ток уменьшается ступенями с увеличением прямого тока в два раза через каждую ступень через 2-3 минуты (Пример 10/9 -5 минут : 10/8-3 минуты 10/6-2 минуты 10/2 – 2 минуты и увеличение прямого тока до заданного допустим 15-20 ампер на весь режим) При выходе на режим необходимо включить ультразвуковые генераторы , позволяющие интенсифицировать процесс покрытия и доводить плотность тока до 15-20 А/дм² без ухудшения качества покрытия В процессе разгона ведется наблюдение за ростом прямого тока, при его значительном увеличении, показывающем значительный рост дендритов через каждые 20-30-40 минут необходимо ударами молотка по валу сбивать разросшиеся дендриты и снижать ток, приближая его к первоначально установленному значению. После расчетного времени покрытия вал вынимается из ванны и погружается в ванну промывки холодной водой на 5-10 минут, затем вал устанавливается на стойку для осмотра и проведения замеров толщины покрытия, а также для измерения его твердости и адгезии. Шейки вала сушат феном или промывают спиртом и ацетоном для быстрой просушки и начинают проводить измерения. По полученным данным делается заключение о толщине и качестве покрытия, о необходимости перепокрывтия или дополнительного осаждения железа, на уже полученный слой покрытия. После выполнения работ связанных с доводкой состояния шеек до необходимых требований с вала снимается изоляция, собирается для проведения переплавки и вторичного ее использования, а сам вал отдается на расточку в токарный цех.



Рис.3 Вал после восстановления.



Рис.4 Шейки вала после восстановления и механической обработки.

Вывод. Данная технология очень трудоемка и имеет ряд недоработок, а так же большие затраты по перемещению и работе с валом, а так же наличие специального участка по восстановлению деталей, вследствие чего мы предлагаем упрощённую технологию и компактную установку которая не требует много места и специального участка по восстановлению деталей автомобиля, установку легко расположить на слесарно-механическом участке.

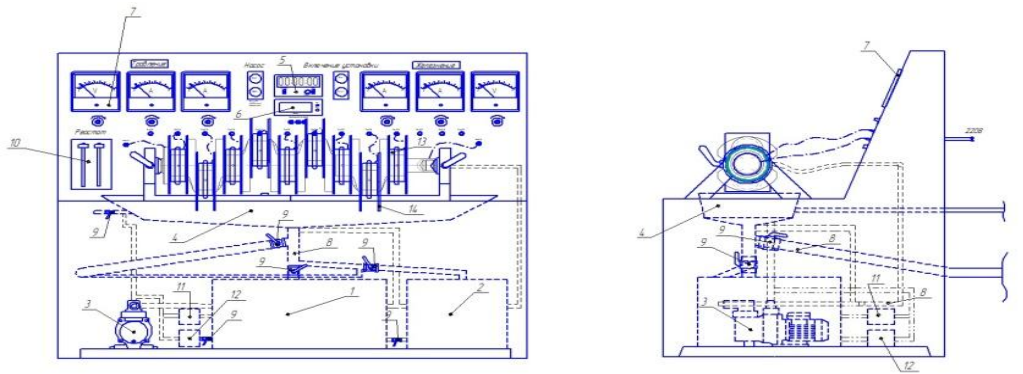


Рис.2 Экспериментальная установка проточного нанесения гальванических покрытий: 1-ванна (железнение), 2-ванна (травления), 3- насос, 4-поддон, 5-секундомер с измерением температуры, 6- рН-метр, 7- измерительные приборы, 8-трубы, 9- кран винильный, 10-реостат, 11-фильтр (железнение), 12- фильтр (травление), 13-металлический катод.

Краткое описание работы предлагаемой установки. Данная установка, является универсальной т.к. на ней можно восстанавливать как валы легковых автомобилей, так и грузовых и автобусов. Установка работает следующим образом: вал фиксируется на стенде, с помощью систем труб промывается, и производится обезжиривание, после чего снова промывается, далее на каждую шейку надевается круглый катод с трубками подачи электролита, производится травления, так же с помощью системы труб подаётся электролит, после травления устанавливаются режимы разгона и рабочие режимы железнения, при окончании процесса вал промывается и подвергается визуальному осмотру, а так же делается заключения о толщине покрытия и качеству поверхности.

Список литературы

1. Мелков М.П. Твердое осталивание автотракторных деталей. М.: Транспорт, 1971
2. Пиявский Р. С. Гальванические покрытия в ремонтном производстве.- Киев: Техника, 1975. 176с.
3. Палевич А.Ф. Способ восстановления и упрочнения деталей. Патент RU 2119557 С1 . 27.09.1998