

УДК 621.789

Верченко Е.А., студентка магистратуры 2 курса;
Копылова В.А., студентка магистратуры 1 курса;
Романченко М.И., доцент, кандидат технических наук
ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет
имени В.Я. Горина», п. Майский, Российская Федерация

ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И УПРОЧНЕНИЯ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ

***Аннотация.** Гильза цилиндра – это металлическая деталь, внутри которой происходит рабочий цикл – сжатие топливной смеси и расширение газов, в результате этого перемещается поршень. Гильза является самой нагруженной частью двигателя, так как поршень в процессе своей работы давит на неё с огромной силой. Поэтому от качества ремонта гильзы цилиндров зависит безперебойная работа двигателя.*

Металлоемкость, себестоимость, надёжность, долговечность – это главные аспекты в машиностроении, на которые опираются при изготовлении деталей автомобилей. Металлоемкость и себестоимость, как правило – снижают, а надёжность и долговечность деталей – повышают. Быстрое изнашивание деталей зависит от износостойкости рабочей поверхности в определенных условиях.

Эффективным методом повышения износостойкости является упрочнение поверхностей деталей. Подобный метод позволит экономить дорогостоящие легирующие элементы и позволит реализовать переработку износившихся деталей.

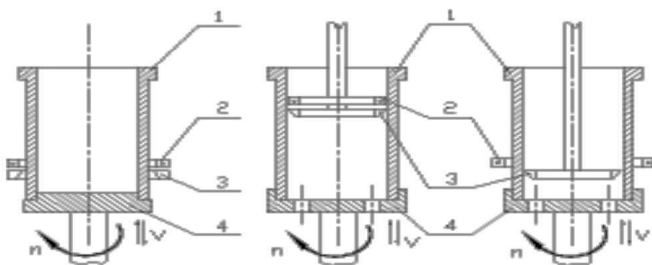
Россия имеет опыт по восстановлению деталей при ремонте, как отечественных, так и зарубежных автомобилей. Особое место среди применяемых в ремонтном производстве и восстановлении деталей занимает пластическая деформация. Ремонт деталей основывается на пластическом деформировании и последующей механической обработке восстанавливаемой поверхности.

Восстановление деталей данным методом является одним из распространенных. Метод заключается в изменении геометрической формы и размера за счет распределения материала без разрушения поверхностного слоя детали. Материал детали перемещают

от неизношенной поверхности к поврежденной поверхности под действием внешних и внутренних сил, что позволяет экономить затрачиваемую энергию [1].

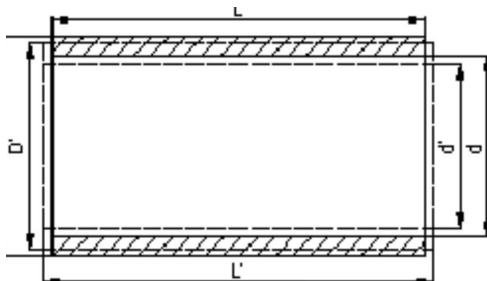
Термоупругопластическое деформирование (ТПД) занимает особое место среди методов восстановления пластическим деформированием. В процессе деталь нагревают, затем избирательно охлаждают, вследствие чего за счёт внутренних механизмов происходит перераспределение материала с нерабочих поверхностей на поврежденные и изношенные площади детали. Таким способом восстанавливают и упрочняют гильзы цилиндров двигателя и поршневые пальцы. Износ зеркала чугунной гильзы цилиндра не должен превышать 0,3 мм, а износ наружной цилиндрической поверхности поршневого пальца не должен превышать 0,03мм [2].

Рассмотрим восстановление гильз цилиндров термоупругопластическим деформированием под действием внутренних сил. Можно выделить несколько способов, изображенных схематически на рисунке 1. Каждая из схем характеризуется созданием температурного градиента, движущегося вдоль оси гильзы. Удобной является схема размещения индуктора и спрейера снаружи гильзы цилиндров.



- а) индуктор и спрейер расположены на внешней поверхности гильзы цилиндра;
 - б) индуктор и спрейер расположены на внутренней поверхности гильзы цилиндра;
 - в) индуктор находится снаружи, а спрейер находится внутри гильзы цилиндра;
- 1 – гильза цилиндра; 2 – индуктор; 3 – спрейер; 4 – центрирующая оправка
Рисунок 1 – Схемы способов восстановления внутренней цилиндрической поверхности гильз цилиндров термоупругостатическим деформированием

В результате термоупругопластического деформирования происходит перенаправление металла на внутреннюю поврежденную поверхность, как показано на рисунке 2.



D – наружный диаметр, d – внутренний диаметр,
 L – длина или высота гильзы цилиндра;

D' , d' , L' – те же размеры, но после термоупругопластического деформирования

Рисунок 2 – Изменение линейных размеров гильзы цилиндра
в результате термоупругопластического деформирования

Общий вид монтажа для термоупругопластического деформирования гильзы цилиндров показан на рисунке 3.



Рисунок 3 – Общий вид монтирования гильзы цилиндра дизеля

Подобный способ применяют для незакаливаемых гильз, изготавливаемых из специального легированного чугуна. Сначала гильзы прогревают до 500°C для повышения пластичности металла. При внутреннем диаметре гильзы 100–130 мм величина остаточного перемещения равна 0,7–1,3 мм, что достаточно при износе, равном 0,3 мм износа зеркала гильзы, величине коробления 0,1 мм и припуске на механическую обработку 0,3 мм.

Моделирование процесса дает возможность определить оптимальные режимы технологии. Особенность этого процесса заклю-

чается в нагревании детали ниже точки A_{c1} на $20\text{--}30\text{ }^{\circ}\text{C}$ методом создания температурного градиента вдоль оси. Гильзу перемещают относительно индуктора со скоростью $2,0\text{--}2,5\text{ мм/с}$ и охлаждают опрыскиванием ледяной водой. Затем деталь нагревают до температуры $350\text{--}400\text{ }^{\circ}\text{C}$ с последующим охлаждением на воздухе, что снимает высокие термические напряжения в металле.

Нагрев производят ТВЧ петлевым индуктором, затем охлаждают кольцевым спрейером. Мощность генератора ТВЧ составляет 100 кВт , частота вращения гильз колеблется в пределах $30\text{--}50\text{ мин}^{-1}$, скорость вращения гильз относительно индуктора равна 3 мм/с . Для охлаждения необходимо $20\text{--}40\text{ л/м}^2$ воды [3].

Каждый цикл ТПД изменяет остаточные деформации внутренней цилиндрической поверхности, например, при первом цикле составит $0,7\text{...}1,3\text{ мм}$, а при втором цикле – $1,1\text{...}1,9\text{ мм}$. Происходит уменьшение как внутреннего, так и внешнего диаметра гильзы. Чтобы восстановить наружные посадочные пояски, необходимо нарастить их на толщину слоя $1,5\text{...}2\text{ мм}$.

Подобное наращивание производят электродуговой металлацией обычным режимом, с использованием либо стальной, либо алюминиевой проволоки. После растачивают деталь на вертикально-расточном станке и хонингуют на хонинговальном станке. Затем на токарно-винторезном станке осуществляют механическую обработку наружных поверхностей гильз.

Вид восстанавливаемой гильзы цилиндра в процессе термоупругопластического деформирования показан на рисунке 4.



Рисунок 4 – Вид восстанавливаемой гильзы цилиндра в процессе термоупругопластического деформирования

Подводя итог, можно сказать, что рассмотренный метод восстановления и упрочнения внутренних цилиндрических поверхностей путём создания температурного градиента вдоль оси детали может успешно применяться на предприятиях по ремонту изношенных деталей, а также на машиностроительных заводах для устранения брака при изготовлении изделий.

Список использованных источников

1. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве : Учебник / [Курчаткин В.В., Тараторкин В.М., Батищев А.Н. и др.]; под ред. В.В. Курчаткина. – М. : Академия, 2013. – 458 с.
2. Технология ремонта машин и оборудования; под ред. И.С. Левитского. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Колос, 2005. – 562 с.
3. Ремонт дорожных машин, автомобилей и тракторов : Учебник / [Б.С. Васильев, Б.П. Долгополов, Г.Н. Доценко и др.]; под ред. В.А. Зорина – 8-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 512 с.

Abstract. The cylinder liner is a metal part inside which the working cycle takes place – compression of the fuel–air mixture and expansion of gases, as a result of which the piston moves. The sleeve is the most loaded part of the engine, since the piston presses on it with great force during its operation. Therefore, the smooth operation of the engine depends on the quality of the cylinder liner repair.

УДК 629.113

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОКАЗАНИЙ БОКОВОГО УСКОРЕНИЯ БЛОКА КАК ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Кривцов С.Н., доктор технических наук, профессор;
Деньгин И.Д., аспирант

УО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск, Российская Федерация

Аннотация. В данной статье приведен анализ процесса формирования бокового ускорения блока, а также результаты экспериментального исследования о возможности использования пока-