

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННЫХ КОРПУСОВ МАСЛЯНЫХ НАСОСОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМ НАПЫЛЕНИЕМ АЛЮМИНИЕВЫХ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

*А.Ю. Костюков, к.т.н.; В.А. Денисов, к.т.н.
Всероссийский научно-исследовательский технологический
институт ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка
РАСХН, 109428, Россия, г. Москва, 1-й Институтский проезд, д. 1,
т. 8(495)371-37-56
Чуликов А.В., гл. инж.; Донской Д.В., инж.
ГУП «Мосгортранс» г. Москвы филиал «2-ой Автобусный парк»*

Аннотация. *Представлена технология восстановления изношенных корпусов масляных насосов дизельных двигателей Caterpillar с использованием метода холодного газодинамического напыления порошковых материалов.*

Ключевые слова: *корпус масляного насоса, износ, восстановление, газодинамическое напыление.*

Более двух тысяч единиц автобусов ЛиАЗ-5256, ЛиАЗ-6212, оснащенных дизельными двигателями Caterpillar, работают в Москве и Московской области и их количество постоянно растет. Важнейшей задачей в решении проблемы поддержания растущего парка зарубежных дизелей в работоспособном состоянии является разработка и внедрение новых технологий ремонта агрегатов с восстановлением деталей современными прогрессивными методами.

Специалистами ГНУ ГОСНИТИ в сотрудничестве с 2-ым автобусным парком Мосгортранса разработана технология восстановления изношенных корпусов масляных насосов дизельных двигателей Caterpillar с использованием метода холодного газодинамического напыления (ХГДН) порошковых материалов.

Масляный насос дизеля Caterpillar, колодцы которого имеют износ более 0,3 мм, или глубокие риски, не обеспечивает требуемой (нормативной) производительности (рисунок 1). Ранее такие корпуса масляных насосов подлежали выбраковке и замене новыми.

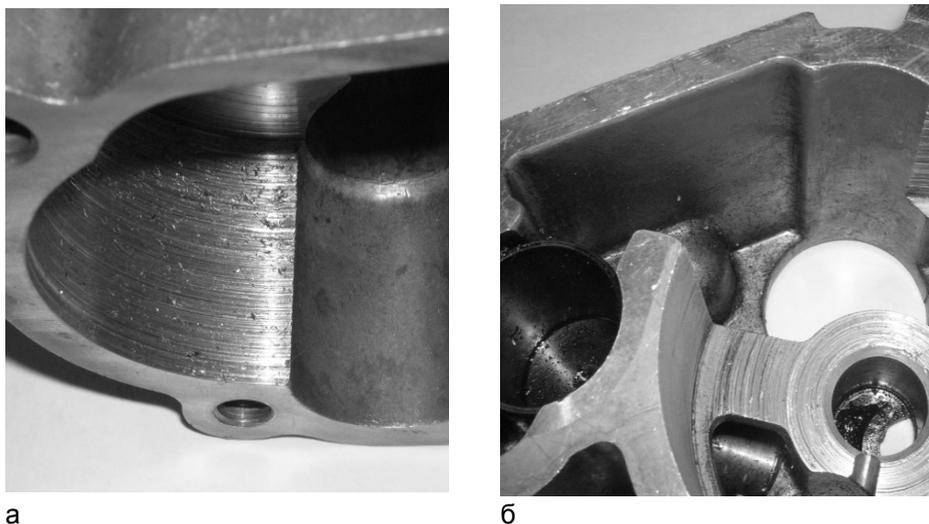


Рис. 1. Изношенные колодцы корпусов масляных насосов двигателей Caterpillar-3116 (а) и Caterpillar-3126 (б)

В соответствии с предлагаемой технологией на установке «ДИМЕТ-405» (рисунок 2) формируется покрытие из порошков на основе алюминия и других мягких материалов, обладающее хорошими адгезионными и когезионными свойствами (до 30-80 МПа) и практически любой толщины.



Рис. 2. Установка газодинамического напыления «ДИМЕТ-405»

В процессе нанесения покрытия сжатый воздух подается в напылительную головку, где формируется сверхзвуковой поток. В этот поток вводится порошок из мягких металлов зернистостью 5-20 мкм. Частицы порошка ускоряются в установке до сверхзвуковой скорости 400-600 м/с. Воздушно-порошковая струя направляется на восстанавливаемую поверхность детали, при соударении с которой формируется высококачественное металлическое покрытие. Нагрев корпуса насоса не превышает 100°C, что не вызывает остаточных деформаций от перегрева. Качество полученной поверхности зависит от расхода порошка, температуры, давления воздуха и расстояния от края сопла до поверхности детали. При нанесении покрытия

с использованием порошка А-80-13 (с преобладанием алюминия) его прочность не ниже прочности технического алюминия.

Технология восстановления корпуса насоса состоит из следующих операций:

- пескоструйная обработка (очистка);
- газодинамическое напыление (порошок А-80-13 с преобладанием алюминия);
- механическая обработка;
- мойка.

Пескоструйная обработка изношенной поверхности колодца корпуса масляного насоса (рисунок 3) производится на той же установке «ДИМЕТ-405», что и основная операция нанесения покрытия. Для очистки и абразивной подготовки поверхности под напыление используется оксид алюминия марки К-00-04-16.

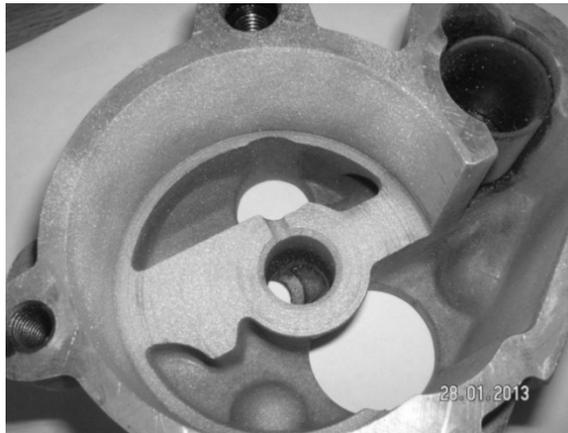


Рис. 3. Корпус масляного насоса Caterpillar-3126 после пескоструйной обработки

После пескоструйной обработки на подготовленную поверхность наносится алюминиевый порошок А-80-13. Внешний вид поверхности колодца корпуса насоса с алюминиевым покрытием представлен на рисунке 4.



а



б

Рис. 4. Поверхность изношенных колодцев двигателей Caterpillar-3116 (а) и Caterpillar-3126 (б) после напыления алюминиевым порошком А-80-13

Газодинамическое покрытие наносится с учетом припуска 0,2-0,3 мм на последующую механическую обработку. Для получения качественного покрытия напыление необходимо начинать с дальнего участка, постепенно перемещаясь к ближнему краю колодца, обрабатывая за один проход не более 15-20 мм. Это объясняется тем, что напыление дальних участков колодца приходится производить под углом до 200.

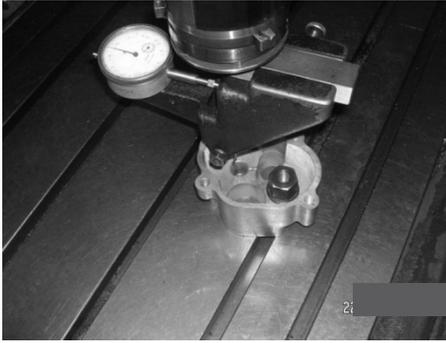
Механическая расточка внутренних поверхностей корпуса насоса после газодинамического напыления производится на координатно-расточном станке. С этой целью корпус насоса двигателя Caterpillar-3116 закрепляется на столе с использованием в качестве базы поверхности неизношенных отверстий оси шестерен, которые расположены концентрично относительно восстанавливаемого отверстия, и выставляется шпindelь станка при помощи индикаторного приспособления.

На корпусе насоса Caterpillar-3126 отверстия осей шестерен расположены не концентрично и, соответственно, выставить корпус по ним, как на Caterpillar-3116, не представляется возможным. Для этого корпуса на расточном станке изготавливается специальная оснастка в виде шайбы (рис.5).



Рис. 5. Оснастка для расточки колодца масляного насоса двигателя Caterpillar-3126

Шайба устанавливается сверху на колодец насоса и фиксируется штифтами, обеспечивая соосность внутреннего отверстия с отверстием поверхности колодца. Затем корпус насоса закрепляется на столе расточного станка и, используя в качестве базы шайбу, выставляется шпindelь станка так же, как на корпусе насоса Caterpillar-3116 (рисунок 6).

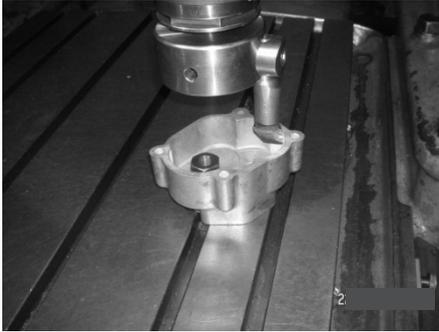


а

б

Рисунок 6 - Выставление корпусов масляных насосов двигателей Caterpillar-3116 (а) и Caterpillar-3126 (б) на координатно-расточном станке с помощью индикаторной головки

После замены индикаторного приспособления в шпинделе станка на резец колодец корпуса насоса растачивается в номинальный размер (рисунки 7 и 8). Для удаления остатков алюминиевого порошка и стружки после расточки необходимо тщательно промыть корпус насоса.



а

б

Рис. 7. Расточка корпусов масляных насосов Caterpillar-3116 (а) и Caterpillar-3126 (б) на координатно-расточном станке.

Затраты на восстановление насоса по разработанной технологии не превышают 10-15% от стоимости нового насоса, а ресурс восстановленного насоса - не ниже ресурса нового.



а

б

Рис. 8. Корпуса масляных насосов Caterpillar-3116 (а) и Caterpillar-3126 (б) после расточки на координатно-расточном станке.

Годовой экономический эффект от внедрения новой технологии ремонта масляных насосов зарубежных дизельных двигателей Caterpillar во 2-ом автобусном парке составил около одного миллиона рублей.

UDC 621.9.048.4

RESTORATION OF WORN-OUT CASES OF OIL PUMPS BY A GASDYNAMIC DUSTING OF ALUMINUM POWDER MATERIALS

*Kostyukov A.Yu., Ph.D.; Denisov V.A. Ph.D.;
All-Russian Research Institute of Technology repair and
maintenance of machines and tractors Agricultural Sciences,
109428, Russia, Moscow, 1-st Institutsky passage, 1.
Chulikov A.V., chief engineer; Donskoi D.V., engineer;
State Unitary Enterprise Mosgortrans of Moscow branch "2nd Bus fleet"*

Annotation. *The technology of restoration of worn-out cases of oil pumps of diesel Caterpillar engines with use of a method of a cold gasdynamic dusting of powder materials is presented.*

Keywords: *recovery, gas-dynamic spraying, oil pump housing, wear.*