

ВОЗМОЖНОСТИ РЕМОНТА ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ С ПОМОЩЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ ДИМЕТ

Каширин А.И., к.ф.-м.н., с.н.с., зам. директора, **Шкодкин А.В.**, к.ф.-м.н., с.н.с., гл. технолог
ООО «Обнинский центр порошкового напыления», г. Обнинск, Россия
Тел./факс (08439) 6-80-07; E-mail: ocps@obninsk.com
Жеребцов С.О., ООО «Адаптер», г. Магнитогорск, Россия
Тел. (3519) 722-48-58

Введение. Опыт широкого промышленного внедрения нового оборудования ДИМЕТ для нанесения металлических покрытий показывает его высокую экономическую эффективность в решении задач продления ресурса эксплуатируемой техники.

Цель. Представление возможностей применения оборудования ДИМЕТ при ремонте деталей автотракторной техники.

Оборудование ДИМЕТ и технология нанесения металла. Оборудование ДИМЕТ [1] является новым технологическим оборудованием, которое позволяет формировать на поверхности деталей металлические покрытия за счет соударения с поверхностью частиц, движущихся со сверхзвуковыми скоростями. Покрытия обладают высокой адгезией и когезией (30 – 80 МПа), низкой пористостью (1-3%), высокой электропроводностью, на границе покрытия и подложки отсутствуют зазоры и полости. Особенностью технологии является низкое энерговыделение в зоне формирования покрытий, в силу чего отсутствует окисление материалов детали и покрытия, нагрев детали не превышает 100-150⁰С, отсутствуют поковки и коробление деталей, нет опасности их разрушения. Высокая однородность свойств покрытий, возможность нанесения больших толщин на локальных участках деталей делают их пригодными для применения при восстановлении деталей и узлов различных машин и механизмов. Возможности применения покрытий, наносимых оборудованием ДИМЕТ, обуславливаются, прежде всего, их физико-механическими свойствами. Наиболее эффективно их использование в случаях, когда к покрытиям прилагаются эксплуатационные нагрузки на сжатие. Нецелесообразно использование этих покрытий при изгибающих или растягивающих напряжениях. Эти особенности определяют круг задач по ремонту деталей и узлов различных механизмов с использованием новой технологии нанесения металлов.

Наиболее очевидной особенностью технологии является практическая простота ее применения. Так, для достижения высокой прочности сцепления «наращиваемого» металла с ремонтируемой деталью не требуется подготовки обрабатываемой поверхности, например, обезжиривания, т.к. необходимое качество очистки обеспечивается струйно-абразивной обработкой, выполняемой тем же оборудованием ДИМЕТ в соответствующем режиме.

Удобство и безопасность эксплуатации оборудования ДИМЕТ, надежная воспроизводимость результатов, технологическая простота нанесения металлических покрытий, обуславливают широкое применение этого оборудования в ремонте автотракторной техники.

Практическая реализация технологии. Для реализации процесса нанесения ремонтных металлических покрытий с помощью ручного оборудования ДИМЕТ необходима организация рабочего места, включающего собственно комплект оборудования ДИМЕТ, подводку сжатого воздуха давлением 6-10 атм, электросети 220 В, 3,5 кВт и пылезащитной камеры. Пылезащитная камера должна обеспечивать размещение в ней обрабатываемой детали и доступ к ней напылительного сопла оборудования ДИМЕТ. Камера должна быть оборудована системой отсоса запыленного воздуха из рабочей зоны и последующей его очисткой.

Предварительной дефектацией детали определяется характер ее повреждения и выбирается способ его устранения. Важно отметить, что для ремонта деталей с помощью оборудования ДИМЕТ не требуется предварительной очистки деталей от масел, красок, технических загрязнений. Непосредственно перед нанесением покрытия ремонтируемое место обрабатывается оборудованием ДИМЕТ в режиме струйно-абразивной очистки. При этом сверхзвуковой струей абразивных частиц с ремонтируемого участка удаляются все загрязнения, шлаки, остатки поврежденного металла и т.п.

Ремонту с помощью предлагаемой технологии нанесения металлов поддаются несколько типов дефектов, рассматриваемых ниже. Детали могут быть выполнены из любых металлов, но технологии их восстановления несколько различаются.

Наиболее просто осуществляется ремонт деталей из алюминиевых сплавов, повреждения которых состоят в **утрате металла с их поверхности** (царапины, задиры, сколы, химическое разрушение металла и т.п.). На поврежденный участок наносится алюминиевое покрытие с небольшой прибылью металла для последующей механической обработки детали в размер. Порошковые материалы рекомендуются производителем оборудования.

В случае ремонта **трещин на алюминиевых деталях** необходимо края трещины предварительно обработать подходящей шарошкой, затем обработать ДИМЕТом в струйно-абразивном режиме. Такая обработка повышает прочность сцепления покрытия с подложкой и повышает надежность герметизации течи. Если ширина трещины превышает 0,1-0,2 мм, ее необходимо либо зачеканить, либо заглушить алюминиевой

проволокой подходящей толщины. На обработанную таким образом трещину наносится алюминиевое покрытие достаточной толщины. Покрытие имеет коэффициент температурного расширения, очень близкий к его значению для алюминия, из которого выполнена деталь, поэтому оно сохраняет свои геометрические размеры при рабочих тепловых нагрузках, и не отслаивается от трещины, обеспечивая герметичность и необходимую прочность.

Ремонт **пробоин алюминиевых деталей** проводится следующим образом. Пробоина закрывается металлической заглушкой, механически закрепляемой в отверстии так, чтобы исключить ее выпадение. Далее ремонт трещины проводится так, как описано выше: края трещины разделяются шарошкой, обрабатываются ДИМЕТОМ в струйно-абразивном режиме и напыляется покрытие с толщиной, достаточной для обеспечения механической прочности закрепления заглушки и герметичности. В случае, если доступ к дефекту возможен с двух сторон, процедура нанесения металла выполняется с обеих сторон.

Проблемы **ремонта чугунных деталей** состоят, главным образом в том, что использование сварки не позволяет создавать швов, которые, обеспечивая механическую прочность, обладали бы достаточной однородностью и герметичностью. Ремонт таких деталей с применением оборудования ДИМЕТ в целом аналогичен ремонту алюминиевых деталей с одним существенным отличием. Отличие состоит в том, что трещины, требующие герметизации с помощью описываемой технологии, должны быть предварительно «схвачены» в нескольких местах сваркой для предотвращения изменения их ширины при тепловом нагружении детали. Такая подготовка трещины предотвращает отслоение покрытия из-за разницы коэффициентов температурного расширения материалов покрытия и чугуна. Для ремонта таких дефектов предлагаются порошковые материалы, содержащие в своем составе медь и цинк.

Ремонт деталей, выполненных из других металлов, также возможен с применением новой технологии, однако при этом обязательна проверка пригодности покрытий на возможность использования в заданных эксплуатационных условиях. Обязательно соблюдение рекомендаций разработчика технологии по применяемым порошковым материалам.

Ремонт деталей и узлов автотракторной техники. К настоящему времени пользователями оборудования ДИМЕТ, специализирующимися в области ремонта автомобильной и тракторной техники различного назначения, накоплен опыт ремонта деталей и узлов различных систем этих средств с помощью новой технологии. Ниже приведем некоторые типичные примеры ремонта с помощью оборудования ДИМЕТ.

Ремонт блоков цилиндров (БЦ) двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Наиболее характерные повреждения, устраняемые с помощью представляемой технологии:

- «Нарастивание» утраченного металла на постели вкладышей коренных подшипников коленчатого вала двигателей КАМАЗ-740, ИКАРУС, Мерседес, МАН, Вольво, ЗМЗ-402, ЗМЗ-421, ГАЗ-53 и др.
- Восстановление посадочных мест БЦ под упорные кольца, полукольца любых ДВС.
- Ремонт опорных полуколец осевого смещения коленчатого и распределительного валов на любых ДВС
- Ремонт рабочих поверхностей под сальники коленчатых и других валов.
- Восстановление посадочных мест гильз поршневой группы алюминиевых БЦ.
- Восстановление плоскости прилегания картера сцепления к БЦ.
- Герметизация трещин и пробоин БЦ.

Ремонт головок блоков цилиндров (ГБЦ).

- Восстановление привалочных плоскостей ГБЦ КАМАЗ-740, ЗМЗ-402, 421, ГАЗ-53, ЗИЛ-130, и др.
- Ремонт прогаров, сколов привалочной плоскости чугунных ГБЦ тракторов Т-170 с ДВС Д-160, ДВС типа СМД, ЯМЗ.
- Герметизация трещин и пробоин ГБЦ.
- Ремонт посадочных мест направляющих втулок клапанов.
- Восстановление геометрии посадочных мест седел клапанов ДВС большого рабочего объема.

Ремонт поршней. Технология обеспечивает эффективное восстановление повреждений алюминиевых поршней ДВС. Перечень повреждений включает уменьшение наружного диаметра поршня в районе юбки, доньшка, неравномерный износ, разрушение перемычек между кольцами, задиры на трущейся поверхности поршня, прогары, вмятины, сколы доньшка, износ посадочного отверстия поршневого пальца.

Ремонт деталей различных агрегатов. Помимо базовых деталей двигателей с помощью оборудования ДИМЕТ может выполняться ремонт большого числа деталей различных узлов и систем транспортных средств.

- Ремонт плоскостей прилегания картера сцепления к блоку цилиндров двигателей ЗМЗ-402, 421, ГАЗ-53.
- Ремонт посадочных мест подшипников КПП и раздаточной коробки МАЗ, КАМАЗ, Нива, УАЗ, автобусов ПАЗ, ЛАЗ, редукторов ГМП автобусов ЛИАЗ.
- Ремонт плоскостей прилегания алюминиевых и чугунных корпусных деталей ДВС: впускных и выпускных коллекторов любых ДВС.
- Ремонт раковин, промоин, пробоин, трещин, дефектов литья корпусных деталей любых ДВС: картеры, помпы, насосы, патрубки, фланцы.
- Восстановление посадочных мест подшипников, сальников в передних и задних крышках электродвигателей, генераторов, стартеров, насосов.
- Ремонт крыльчаток и выработки корпусов центробежных насосов для перекачки ГСМ, воды.

- Ремонт выработки реактивных валов ГМП автобусов ЛИАЗ.
- Ремонт посадочного места под сальник бортового редуктора МАЗ.
- Ремонт деталей ДВС и агрегатов мотоблоков различных заводов и фирм.
- Ремонт раковин, сколов, забоин, отслоений хромированных покрытий штоков гидроцилиндров любой техники.
- Антикоррозионная обработка ответственных деталей и узлов техники.

Важно обратить внимание ремонтников на то, что оборудование позволяет высококачественно и технологически просто **устранять течи тонкостенных деталей** - радиаторов, теплообменников и металлических деталей систем охлаждения двигателя, систем охлаждения наддувного воздуха, кондиционирования, трубопроводов этих систем, выполненных из алюминия и других металлов, сварка которых аргоном невозможна, а пайка которых высокотемпературными припоями обычно сопровождается технологическими затруднениями.

К настоящему времени производителями оборудования разработана технология устранения с помощью оборудования ДИМЕТ механических повреждений (сколов, царапин, задиров) **бabbitовых подшипников скольжения** различных машин и механизмов. Новая технология существенно проще и доступнее ранее применявшейся технологии перезаливки или доливки поврежденных участков таких подшипников. Эффективность новой технологии такого ремонта уже подтверждена практикой ремонта подшипников скольжения судовых двигателей. Эта возможность представляется весьма перспективной с точки зрения ремонта подшипников скольжения тяжелонагруженных механизмов различного назначения.

Заключение. Приведенный перечень повреждений деталей и узлов автотракторной техники, безусловно не является исчерпывающим и предназначен только продемонстрировать возможности, которые открывает ремонтным предприятиям новая технология нанесения металлов с помощью оборудования ДИМЕТ. Практический опыт применения технологии показывает, что оборудование ДИМЕТ позволяет технологически просто восстанавливать работоспособность большого числа деталей автотракторной, сельскохозяйственной и спецтехники, выполненных из алюминия и других металлов.

Литература

1. Клюев О.Ф., Каширин А.И., Буздыгар Т.В., Шкодкин А.В. Оборудование ДИМЕТ для нанесения металлических покрытий и его применение в производстве и ремонте деталей машин и механизмов. «Тяжелое машиностроение», апрель 4/2005, с. 25-27.