
УДК 621.793

А. А. ИЩЕНКО, д-р техн. наук, В. П. ГРИШКО, ст. научн. сотр-к
(ГВУЗ Приазовский государственный технический университет, Украина)
E-mail: radullik@yandex.ru

Б. БАЛАШ, д-р
(Мишкольский университет, Венгрия)

Новый подход к использованию металлополимеров в сочетании с технологиями сварки, наплавки и напыления

В статье описаны результаты промышленных ремонтов различных деталей машин с помощью комбинированных способов восстановления включающих применения полимерных материалов и технологий напыления, наплавки и сварки. В частности предложена технология пропитки напыленных покрытий материалом "дихтол", исключающая в конечном итоге под пленочную коррозию.

The article describes the results of industrial repairs of different machine components using combined restoration techniques including polymeric materials application and sputtering, surfacing and welding techniques. Specifically we suggested an impregnation technology of the sprayed coating by dichtol. This procedure excludes under-film corrosion in the long run. One more example of the combination of welding and protection by polymeric materials demonstrates seam sealing in cases when repeated welding is impossible under conditions of fire safety. Hermetization by polymers of the cracked cast-iron frames forming junctions proved to be also an effective method. These junctions serve as elements to fasten a crack. A combination of the techniques described above also allowed to restore bearing matching sites on large shafts without demounting of the latter. Such combined technologies significantly simplify reconditioning and considerably reduce repair cost.

Ключевые слова: полимерные материалы, технология сварки, нанесение покрытий, герметизация несплошностей

Key words: polymer material, surfacing, hermetization

При ремонтно-восстановительных работах в промышленности сварка и родственные ей технологии занимают главенствующее положение, поскольку они незаменимы при ремонте объектов работающих в зоне высоких давлений или нагрузок в самом широком диапазоне условий эксплуатации.

Вместе с тем применение этих технологий в ряде случаев сопровождается такими явлениями как трещинообразование или негерметичность шва. Кроме того существуют ограничения по применению этих способов по условиям пожаробезопасности или из-за вероятности деформирования

детали. Еще одна проблема существует при использовании газопламенного напыления из-за наличия пор в покрытии, через которые проникает влага или другие вещества, что со временем вызывает под пленочную коррозию.

Все эти проблемы и ограничения снимаются за счет применения металлополимерных материалов различного назначения [1].

Приазовским государственным техническим университетом совместно с Мишкольским университетом накоплен опыт применения таких комбинированных технологий в промышленности [2].

Обратимся к примеру уплотнения покрытий полученных в результате газопламенного напыления порошкообразными материалами. Для этих целей применяли материал "дихтол" немецкой фирмы "Diamant Metaloplastik GMBX" (Германия), который создан с целью уплотнения микропористости и микротрещин в литейных изделиях. Это жидкотекучий, отвердевающий при комнатной температуре уплотнительный материал на эпоксидно-смолистой основе, который, благодаря наличию в его составе специальной "ползучей" добавки, проникает в мельчайшие микротрещины и пористость, без воздействия повышенного давления закупоривает их. В нашем случае он проникает через напыленный слой вплоть до материала подложки и полимеризуясь на воздухе полностью защищает деталь от проникновения любых веществ. После погружения детали в раствор "дихтола" на 5 мин и последующего микроскопического анализа напыленного слоя было установлено, что "дихтол" проник в пористую структуру этого слоя на величину 600 мкм. Проникший в поры "дихтол" полимеризуется и образует каучукоподобные пробки, прочно соединенные с окружающим металлом по всей поверхности взаимодействия. В зависимости от величины пористости и температурных условий работы детали применяются три разновидности "дихтола": "Дихтол WFT", "Дихтол-макро WFT" и "Дихтол HTR".

Первый из них позволяет уплотнять микропористость размерами от 0 до 0,1 мм. Второй — от 0,1 до 0,5 мм и оба этих материала позволяют работать уплотненной детали при температурах до 300—350 °С. При этом процесс полимеризации проходит в диапазоне температур +15—+40 °С без каких-либо дополнительных условий. Этот факт позволяет применять эти материалы непосредственно в производственных условиях без демонтажа детали или оборудования. В случае,

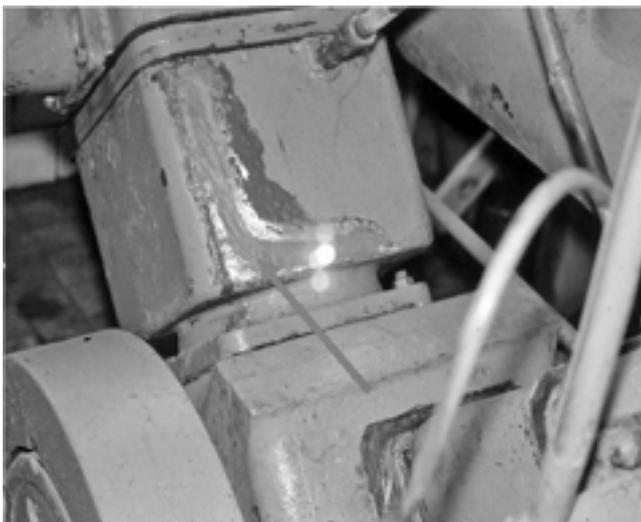
если требуется более высокая температура, при которой должна работать деталь, применяют "Дихтол HTR", который обеспечивает рабочий диапазон температур детали 500—550 °С. Однако его применение требует выдержки детали в печи при температуре 250 °С в течении 3-х часов. Технология использования "дихтола" проста: необходимо обезжирить поверхность, просушить и нанести "дихтол" кисточкой, либо распылить из баллончика, либо окунуть деталь в емкость с "дихтолом". Описанная последовательность применяется и в случае наличия микротрещин и неплотности в сварных швах. Такая технология прошла проверку на многих предприятиях Украины и доказала свою эффективность и преимущество в сравнении с иными способами уплотнения.

Другой пример применения комбинированного способа сварки и нанесения композитов путем создания герметичного соединения связан, во-первых, с невозможностью устранения утечки по сварному шву по условию пожаробезопасности и, во-вторых, из-за невозможности по тем или иным причинам выполнить полноценный сварной шов. Как, пример, может служить случай, когда восстановление герметичности емкости с горючим, имевшей утечки продукта по сварному шву, герметизация выполнялась двухкомпонентным металлополимером "Мультиметалл" фирмы "Diamant Metaloplastik GMBX" (Германия). Были выполнены операции зачистки, обезжиривания и нанесения покрытия на дефектный участок сварного шва. В течении 2-х часов утечка была ликвидирована. Емкость находится в эксплуатации.

В случае, когда полноценный сварной шов выполнить не представляется возможным, применяется комбинированная технология восстановления, описанная ниже.

На рисунке показан корпус компрессора, имевший повреждение в виде трещины рубашки охлаждения цилиндра на одном из автотранспортных предприятий. Рубашка была выполнена из чугуна и сварку на месте без демонтажа корпуса выполнить было проблематично.

В этом случае был использован вариант создания мостиков сварки, выполнявших роль элементов скрепляющих длинную трещину. Герметизация, как и в предыдущем случае, была выполнена материалом "мультиметалл". Успешная эксплуатация этого компрессора подтвердила эффективность и целесообразность такого способа восстановления.



Восстановленная рубашка охлаждения цилиндра компрессора

Еще один пример комбинированного способа заключается в применении наплавки опорных площадок, которые после подгонки в размер, позволяют установить деталь в проектное положение, а затем, заполнив остальное свободное пространство полимером, сформировать посадочную поверхность. Это касается как восстановления валов, опорных поверхностей нагруженных подшипников, так и фундаментных плит, получивших повреждения в виде коррозионного износа.

В качестве примера успешного восстановления вала ниже приведена технология ремонта участка вала под коренным подшипником качения на главном валу диаметром 460 мм, камнедробилки СМД-118 Тельмановского карьера (г. Тельманово Донецкой обл.). Этот участок вала под подшипником получил износ вследствие разрушения внутренней обоймы подшипника (трещина вдоль оси) и ее проворота на посадочном месте. Ремонт традиционным способом (полная разборка вала, наплавка и проточка шейки) был связан и с большим объемом работ по демонтажу-монтажу, и с необходимостью длительной остановки машины. Поэтому было принято решение выполнить работу по восстановлению узла с использованием металлополимерного материала "Мультиметалл-сталь FL" в следующей последовательности:

— на изношенном посадочном месте с помощью электросварки были наплавлены маячки диаметром 10—15 мм и высотой 2—2,5 мм;

— с помощью слесарной линейки, расположенной на неизношенном участке вала, была выполнена припиловка маячков до посадочного размера;

— произведена пробная примерка подшипника на посадочном месте, вместе с распорными втулками;

— в распорных втулках высверлены диаметрально расположенные отверстия для закачки полимерного материала и для его выхода, а также два контрольных отверстия в перпендикулярной плоскости для контроля заполнения внутренних пустот металлополимерным материалом;

— обезжирены шейка вала, внутренние поверхности втулок и подшипника;

— внутренние поверхности распорных втулок и внутреннего кольца подшипника обработаны антиадгезионным составом;

— узел собран и затянут гайкой;

— выполнена герметизация торцевых сопряженных поверхностей распорных втулок и внутренней обоймы подшипника скотчем и пластилином;

— с помощью шприца материал "Мультиметалл-сталь FL" нагнетался в зону обработки;

— через 24 часа после закачки материала были проведены испытания дробилки под нагрузкой.

Применение описанной технологии позволило в кратчайшие сроки запустить оборудование в работу. Успешная эксплуатация восстановленного узла подтвердила целесообразность такого комбинированного способа ремонта.

Подводя итог рассмотрению возможных вариантов применения комбинированных технологий, можно сделать вывод, что такой подход существенно упрощает процесс восстановления оборудования, исключая его демонтаж и отправку его в механический цех для обработки. То есть ремонтные работы выполняются на месте эксплуатации с частичной разборкой ремонтируемого узла, что в конечном итоге делает такой ремонт экономически целесообразным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончаров А. Б. Опыт применения передовых технологий с использованием полимерных композиционных материалов на фирме "Мосинтраст" // Сварочное производство. — № 10. — 1999 г. С. 44—49.
2. Iscsenko A. A., Barna Balazs, Molnar Laszlo. Reneving worn-out bearing housings using metal-polimer materials // GEP (Венгрия). № 3. 2012. P. 27—30.