

стяжки проверяют внешним осмотром и наворачиванием от руки новых болтов. Вмятины, забоины, выработка и срыв более двух витков резьбы не допускается.

Дефектация уплотнительных колец. Состояние изготовленных из технической резины уплотнительных колец, прокладок, манжет, диафрагм определяется внешним осмотром. Эти детали должны иметь гладкую поверхность. Раковины, трещины, пузыри и инородные включения не допускаются. Уплотнительные манжеты не должны иметь складок, а также повреждений и обрыва пружин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козорез, А.С. Повышение надежности погружных скважинных электронасосных агрегатов. Эксплуатация и технический сервис. /А.С. Козорез, [и др.]. – Минск, 2008. – 308с.

2. Завистовский, В.Э. Физика отказов механических систем. / Минск: Технопринт, 1999. – 212с.

3. Акулович, Л.М. Оптимизация наплавки износостойких покрытий в электромагнитном поле при восстановлении валов электродвигателей погружных водяных насосов. /Л.М. Акулович, В.А. Лойко, А.В. Миранович. – В кн. "Эффективность реализации научного, ресурсного и промышленного потенциала в современных условиях". Материалы Девятой ежегодной международной Промышленной конференции 9-13 февраля, Киев, 2009.

УДК 629.114.004

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОКРЫТИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫМ ПРИПЕКАНИЕМ ПОРОШКОВ

*Ярошевич В.К., д.т.н., проф.,
Гуц А.И.*

(Белорусский национальный технический университет, г. Минск)

Суть процесса получения покрытий припеканием заключается в нанесении на поверхность детали слоя порошка с последующим его нагревом до температуры, обеспечивающей спекание порошкового материала и образованием прочной диффузионной связи его с деталью [1].

Нагрев металлического порошка, засыпаемого между деталью и электродом, при электроконтактном припекании осуществляется за счет тепловой энергии, выделяемой электрическим током на активном сопротивлении. Процесс припекания обеспечивается совместным действием на порошковый слой высокой температуры (0,9...0,95 от температуры плавления порошка) и давления (до 100 МПа) [2].

Схематично схема реализации процесса представлена на рис.1. На деталь 2 из бункера 6 насыпают слой порошка требуемой толщины и пропускают ме-

жду роликовыми электродами 1 и 4, подключенными к трансформатору электрического тока 3. Один из электродов (поз. 1) является ведущим, а ко второму (поз. 4) прикладывается усилие с помощью пневмоцилиндра 5.

Электроконтактное припекание металлических порошков относится к числу процессов, основную роль в которых играют силовые и температурные факторы активирования. Интенсивное силовое воздействие и высокая скорость нагрева порошкового слоя позволяют отказаться от химических активаторов процесса и снизить время для его осуществления приблизительно на два порядка [3]. Рассмотрим пути повышения качества порошковых покрытий, полученных электроконтактным припеканием. Исследование характера уплотнения порошка в процессе припекания показывает, что плотность его изменяется по ширине роликового электрода, причем наиболее низкая плотность и как следствие физико-механические свойства имеют место по краям электрода (рис.2).

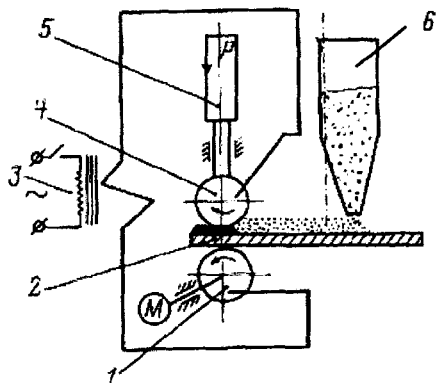


Рис. 1. Технологическая схема нанесения покрытий электроконтактным припеканием порошков

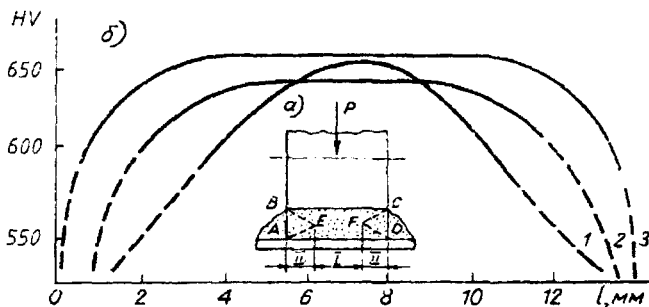


Рис. 2. Схема уплотнения (а) и распределения твердости (б) в поперечном сечении покрытия при различных скоростях перемещения электрода: 1 — 3 м/мин; 2 — 1 м/мин; 3 — 0,5 м/мин

Равномерная плотность порошка наблюдается только на участке I. На этом участке порошок обладает максимальной плотностью и минимальным электрическим сопротивлением, здесь происходит наиболее интенсивное выделение тепла, а твердость и прочность сцепления таких покрытий имеют максимальные значения. На участках II и III порошковый слой и деталь нагреваются за счет теплопередачи из центрального участка, твердость и прочность сцепления здесь ниже. Слой имеет большое количество окисных пленок, что может вызвать при эксплуатации выкрашивание покрытия. Наибольшее влияние на размер зон нагрева оказывает скорость процесса (рис. 2). С увеличением скорости припекания размер центрального участка уменьшается, а участков с неполным спеканием увеличивается.

Для компенсации снижения свойств покрытия по краям роликового электрода предлагается использование дополнительного давления, создаваемого неэлектропроводными пластинами, поджимаемыми к поверхности детали упругими элементами (рис. 3). Конструкция роликового электрода в этом случае представляет собой комбинацию из токоведущей части 1 ролика, ограниченной с обеих сторон пластинами 2, выполненными из неэлектропроводного материала и установленными на промежуточных упругих элементах 3. Пластины 2 имеют диаметр, превышающий диаметр рабочей части сварочного ролика. Роликовый электрод и пластины устанавливаются на валу 4 и закрепляются на нем с помощью гаек 5 и 6.

При обкатывании комбинированного электрода по слою порошка от источника тока подается импульсный электрический ток. Расположенные по краям токоведущего ролика пластины сжимают упругие элементы, создавая дополнительное давление на крайних участках порошкового слоя. При импульсном воздействии тепла, выделяющегося на контактах частиц порошка, происходит его усадка, в результате чего электрод опускается вниз, а неэлектропроводные пластины усиливают свое воздействие на пограничные слои порошка.

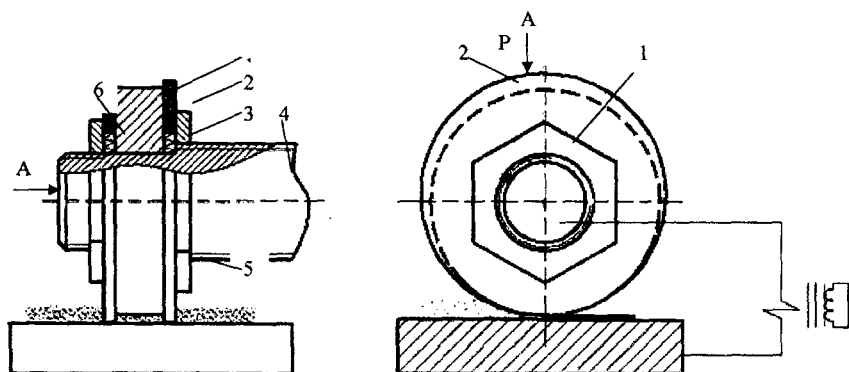


Рис. 3. Комбинированный роликовый электрод:

1 – токоведущая часть роликового электрода; 2 – неэлектропроводные пластины;
3 – упругий элемент; 4 – вал; 5,6 – гайки

В результате при использовании комбинированного электрода повышается температура на граничных участках, и как следствие, стабильность физико-механических свойств (минимальная пористость и постоянная по ширине слоя твердость (рис.4)).



Рис. 4. Распределение температуры (а) и пористости (б) по ширине электрода: 1 – обычный электрод; 2 – комбинированный электрод

Для нанесения покрытий на вершины зубьев цилиндрических зубчатых колес, имеющих износ по наружной поверхности (например, шестерен масляного насоса) используют устройство, показанное на рис. 5 и реализующее тот же принцип.

Устройство содержит источник сварочного тока 5, роликовый электрод 10, механизм создания давления, например, в виде пневмоцилиндра 1, привод вращения роликового электрода 11, перемещающуюся по направляющим роликам 9 медную пластину 7. Порошок 6 на пластину насыпают равномерным слоем из бункера 4, а часть неиспользованного после нанесения покрытия порошка засасывают улавливающим устройством 8.

Восстанавливаемое зубчатое колесо устанавливают на оси 12, соединенной с пневмоцилиндром 1 вилкой 13. Во впадинах зубьев шестерни размещены упругие элементы 17, выполненные из эластичного материала (например, резины) с расположенными внутри армирующими стержнями 16, по концам которых имеются хвостовики 14. В процессе нанесения покрытия хвостовики связывают друг с другом при помощи пружинных колец 15 и 19.

Процесс нанесения покрытия осуществляется следующим образом. На пластину 7 насыпают слой порошка, толщину которого подбирают с учетом его усадки при нагреве и припуска на механическую обработку. Во впадины зубьев восстанавливаемого зубчатого колеса 18 помещают упругие элементы 17, выступающие над поверхностью зуба на 1,5-2,0 мм, и закрепляют их на зубчатом колесе пружинными кольцами 15 и 19. Зубчатое колесо в сборе прокатывают по порошку при поджатии его к пластине 7 под давлением 0,45-0,50 МН/м² с одновременным пропуском импульсного электрического тока силой 16-20 кА. Выступающие над уровнем зуба упругие элементы под нагрузкой деформиру-

ются (сжимаются), обеспечивая равномерное обкатывание зубчатого колеса по пластине и создавая необходимое давление в местах перехода от окружности к эвольвентному профилю, что предотвращает выдавливание порошка и обеспечивает равномерность свойств по всей поверхности вершины зуба. Пропускание тока через зону контакта вершины зуба с пластиной осуществляется в виде импульсов в тот момент, когда вершина зуба полностью и равномерно деформировала находящийся под ней порошок. При этом зубчатое колесо не нагревается, а происходит только локальный нагрев контактирующей с порошком поверхности зуба, что позволяет сохранить термообработку и свойства всего зубчатого колеса. После упрочнения всех вершин зубьев осуществляется их обработка шлифованием по наружному диаметру.

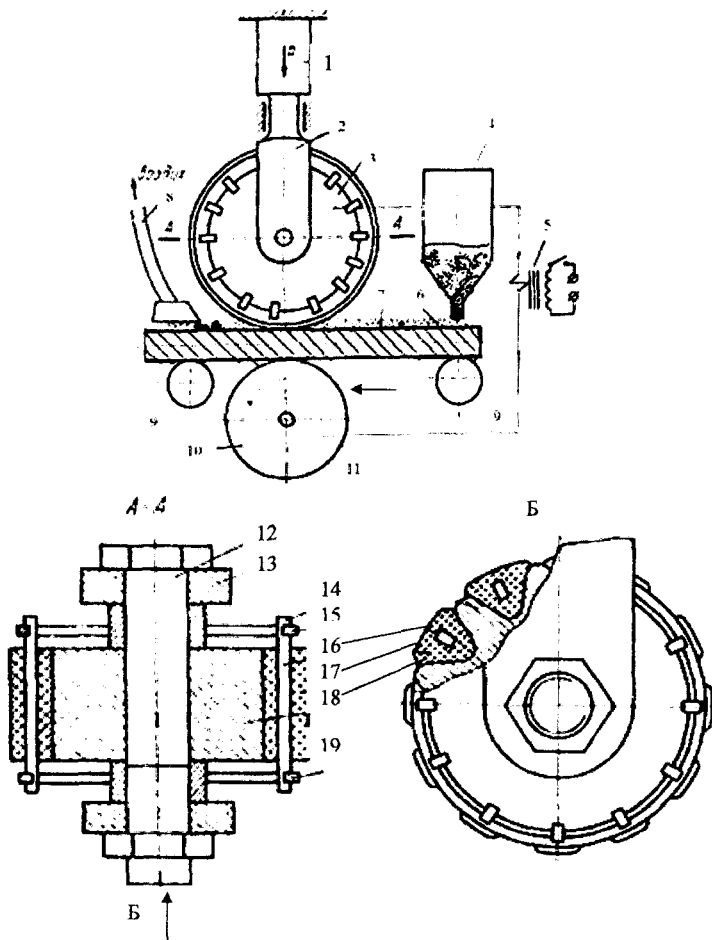


Рис. 5. Устройство для нанесения покрытий на зубья цилиндрических зубчатых колес

Таким образом, для повышения качества покрытий, полученных электроконтактным припеканием порошков, используется дополнительное давление по краям наносимого слоя за счет сложной формы электрода. Это стабилизирует тепловые процессы по краям роликового электрода, создает равномерную пористость и почти неизменные по ширине слоя значения твердости и адгезионной прочности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамович, Т.М. Теория и практика припекания порошков / Т.М. Абрамович, А.И. Жорник, А.В. Павленко, В.К. Ярошевич. – Таганрог: Изд-во ТГПИ, 2008. – 320 с.

2. Ярошевич, В.К. Электроконтактное упрочнение / В.К. Ярошевич, Я.С. Генкин, В.А. Верещагин. – Минск: Наука и техника, 1982. – 256 с.

3. Ярошевич, В.К. Классификация методов активирования процессов получения покрытий припеканием металлических порошков / В.К. Ярошевич, Т.М. Абрамович. – Математические модели физических процессов: Материалы 11-й международной научной конференции. – Таганрог: Изд-во ТГПИ, 2005, с. 44-50.

УДК 621.86

БАРАБАН ДЛЯ НАМОТКИ КАНАТА

*Шило И.Н., д.т.н., проф.,
Агейчик В.А., к.т.н., доц.,
Романюк Н.Н., к.т.н.*

(Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск)

Агейчик Ю.В.

*(Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, г. Минск)*

Барабаны выпускают для многослойной и однослойной навивок каната: для многослойной навивки применяют только при очень большой длине навиваемого каната и легких режимах работы. Это вызвано тем, что при многослойной навивке каната первый слой ложится по винтовой линии. Каждый последующий слой имеет противоположное направление навивки. При этом каждый виток верхнего слоя навивки пересекает виток ранее уложенного слоя, что вызывает образование выпуклости в этом месте. В нижнем слое каната возникают высокие контактные напряжения не только от растягивающих сил, но и от давления вышерасположенных слоёв. Кроме того, при наматывании каната происходит трение между соседними витками. Всё это вызывает повышенный износ каната и существенно сокращает срок его службы.