

тех. ун-т. – № 2005103193; заявл. 08.02.2005; опубл. 20.06.2006, Бюл. № 17. – 5 с.

2. Пат. 2285604 Российская Федерация, МПК 7 В 24 В 7/17. Способ двустороннего шлифования тонкостенных заготовок / Гурьянихин В.Ф., Белов М.А., Евстигнеев А.Д.; заявитель и патентообладатель Ульян. гос. тех. ун-т. – № 2005103194; заявл. 08.02.2005; опубл. 20.10.2006, Бюл. № 29. – 5 с.

УДК 631.4

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ШПОНОЧНОМУ ПАЗУ НАСОСНОГО КОЛЕСА И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЕЁ ЭФФЕКТИВНОСТИ

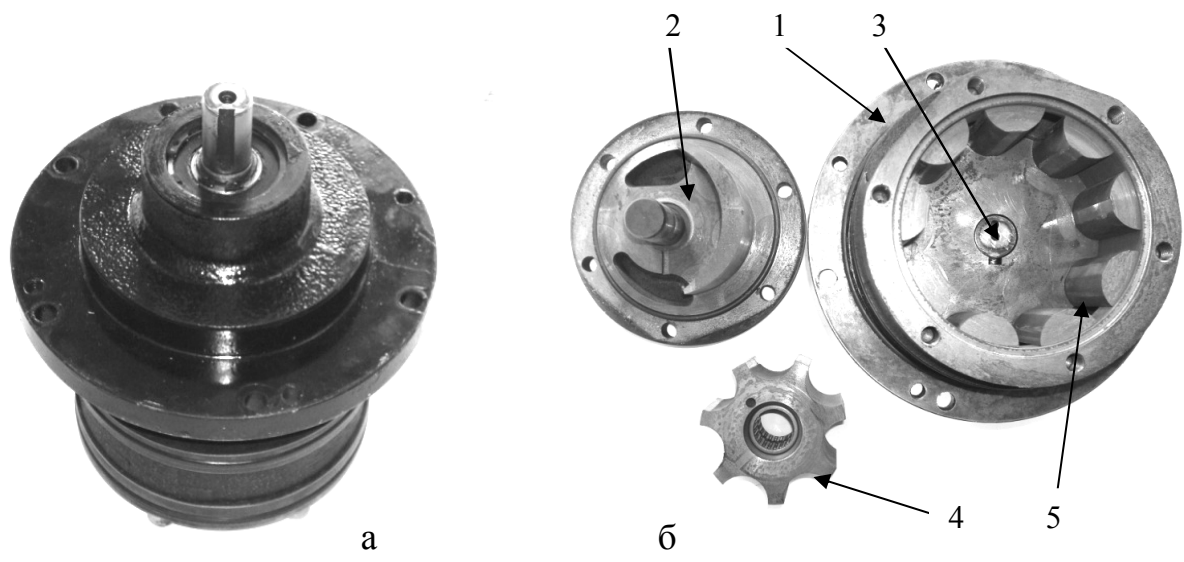
*А. В. Байгулов, 3 курс, ССО, инженерный факультет
Научный руководитель – к.т.н., доцент А. В. Морозов
Ульяновская ГСХА*

Наша страна является ресурсодобывающей и ресурсоэкспортирующей. Нефтедобывающая, нефтеперерабатывающая и реализующая нефтепродукты отрасли играют ключевую роль в экономике нашего государства.

К основным фондам предприятий, занимающихся реализацией нефтепродуктов, относятся нефтесклады, насосные станции, топливопроводы, здания и сооружения, автопарк, автозаправочные станции. Основным элементом автозаправочных станций (АЗС) является топливораздаточная колонка (ТРК).

Не смотря на разнообразный модельный ряд ТРК, общий принцип их работы не меняется, впрочем, как и конструкция основных узлов и агрегатов. Со временем конструкции узлов только совершенствуются, но традиционные способы передачи энергии и крутящего момента все также находят свое широкое применение. Поэтому проблема повышения надежности узлов и механизмов остается актуальной.

Основным элементом ТРК, выполняющим функцию создания и поддержания давления в системе, является насосный блок. Именно картридж насосного блока (рисунок 1) создает давление вращением насосного колеса и шестерни, чем и обуславливается износ сопряженных поверхностей.



1 – корпус; 2 – крышка; 3 – вал; 4 – насосная шестерня; 5 – насосное колесо

Рисунок 1 – Картридж насосного блока ZPA 2180 колонки Gilbarco Dimension Plus OR 4/4/4 C R GRF: а) в сборе; б) детально

На основании данных журналов учета ремонта оборудования АЗС Ульяновского филиала ООО «Татнефть АЗС-Центр» построены диаграммы процентного соотношения выхода из строя агрегатов ТРК и причин неисправностей насосного блока (рисунок 2, 3).

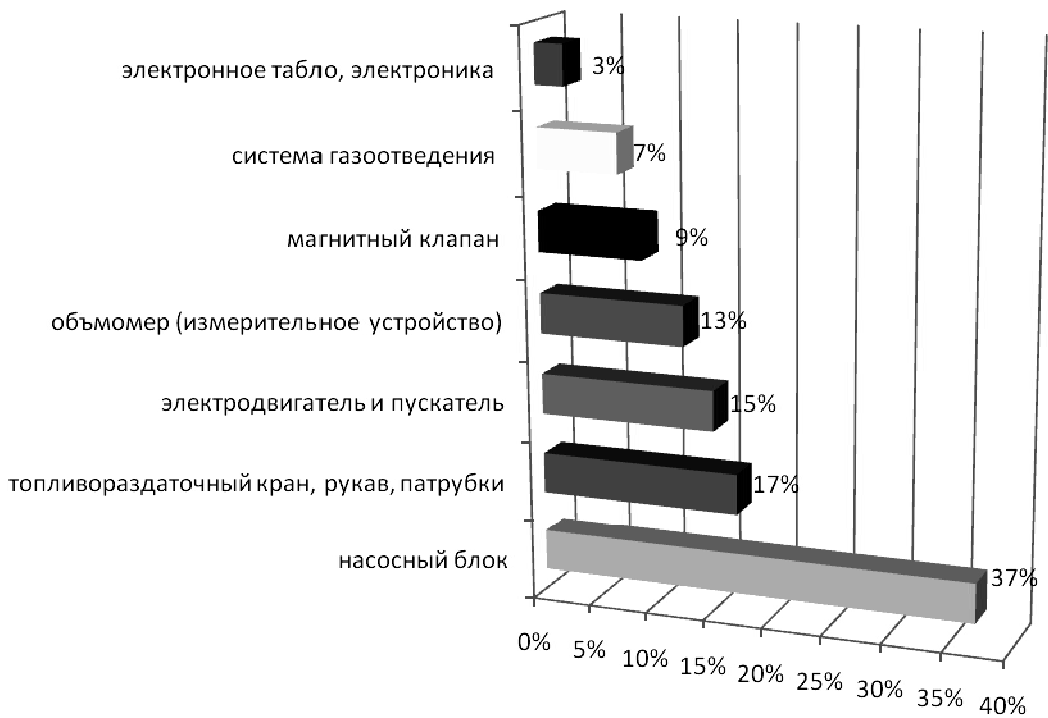


Рисунок 2 – Диаграмма процентного соотношения выхода из строя агрегатов ТРК

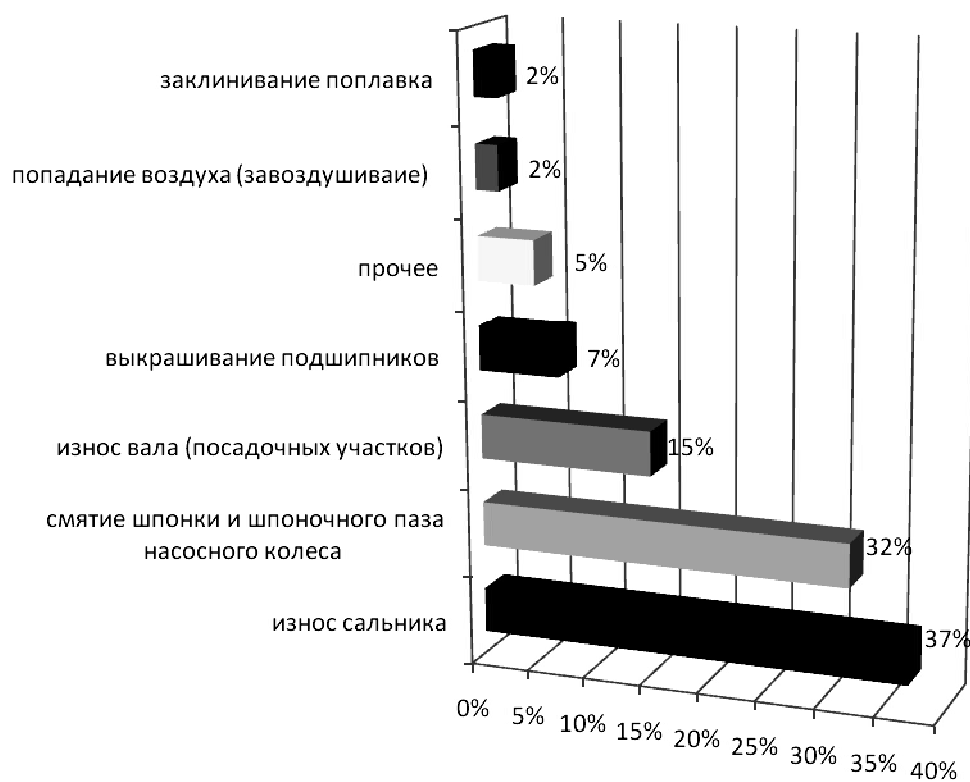


Рисунок 3 – Причины неисправностей насосного блока и частота их появления в процентном соотношении

Смятие шпонки и шпоночного паза насосного колеса является одной из основных причин неисправностей насосного блока (рисунок 3).

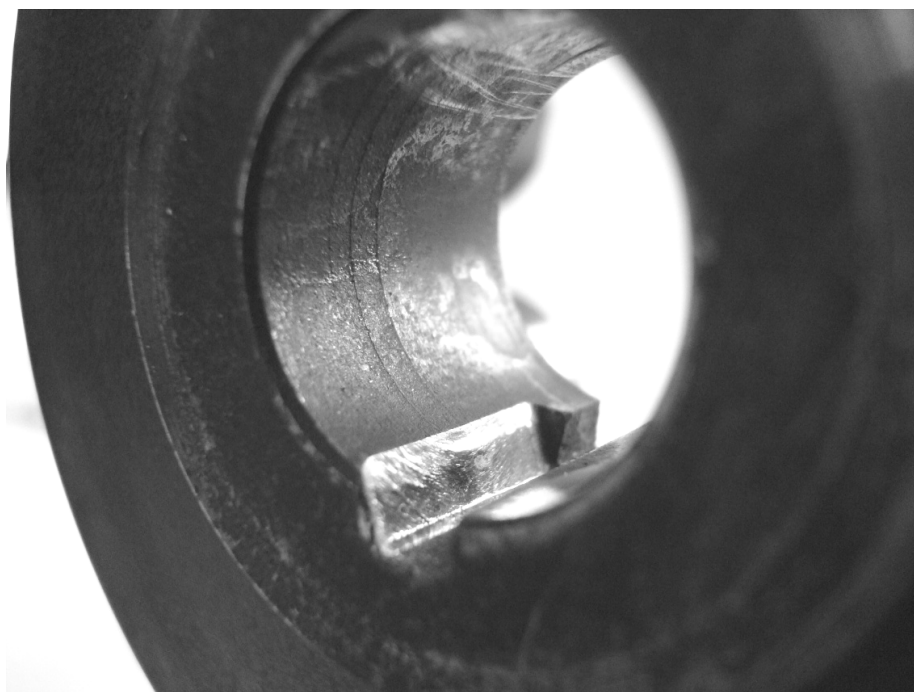


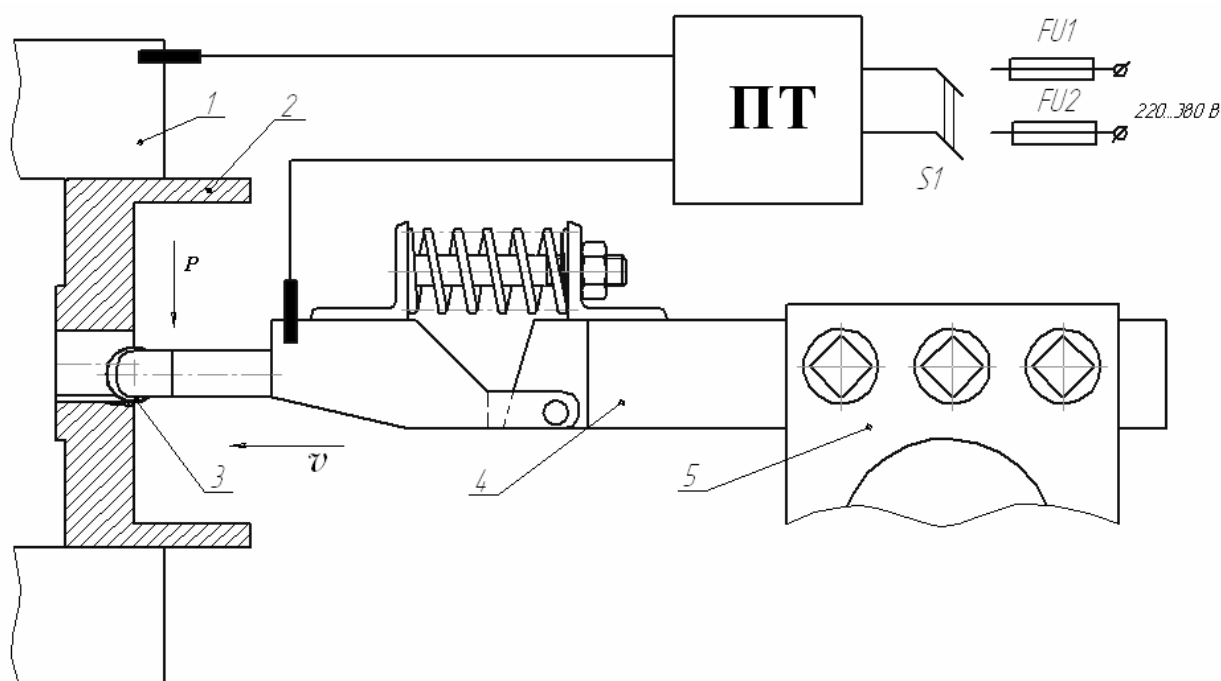
Рисунок 4 – Характер износа шпоночного паза насосного колеса

В процессе эксплуатации детали шпоночного соединения под действием динамических нагрузок изнашиваются. Одна из основных причин, вызывающих нарушение правильности распределения нагрузки и смятие шпонки, - увеличение зазора в соединении. К смятию приводит также неправильное расположение шпоночного паза на валу.

В данной работе представлены материалы по совершенствованию процесса электромеханического упрочнения (ЭМУ) применительно к шпоночному пазу насосного колеса. Для повышения эффективности упрочнения шпоночных пазов была спроектирована и изготовлена державка. Схема установки для электромеханического упрочнения данной детали приведена на рисунке 5.

Электромеханическое упрочнение шпоночного паза заключается в одновременном силовом и высокотемпературном воздействии на обрабатываемую поверхность [1, 2].

Экспериментальные исследования были нацелены на отслеживание микротвердости упрочненной поверхности.



1 – шпиндель станка 1К62; 2 – насосное колесо; 3 – ролик; 4 – приспособление; 5 – резцедержатель

Рисунок 5 – Схема установки для электромеханического упрочнения (вид сверху)

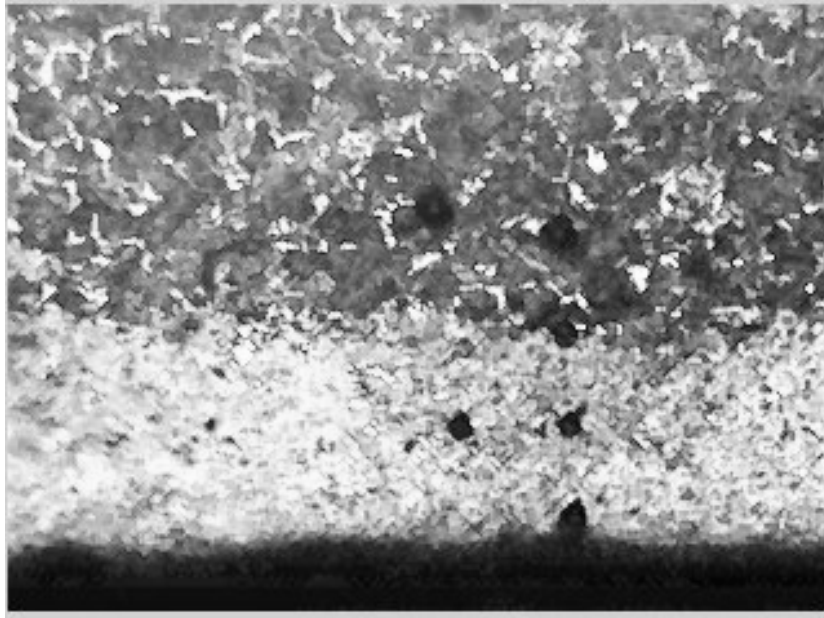


Рисунок 6 - Микроструктура стали 45 после обработки ЭМУ на следующих режимах: $I = 880\text{A}$; $v = 20$ м/мин

Металлографические исследования структуры поверхностного слоя шпоночного паза выполнялись на микроскопе МИМ-7 с установленной вместо окуляра видеокамерой DCM 310, подключенной через USB2.0 к компьютеру.

При исследовании полученной структуры под микроскопом была зафиксирована белая нетравящаяся зона, имеющая структуру повышенной твердости. Структура «белого слоя», не имеет ни игольчатого, ни какого-либо иного характерного кристаллического строения и выглядит как сплошное, однородное светлое поле. Это объясняется тем, что при ЭМУ диффузия кислорода и азота в поверхностный слой почти исключается, поскольку процесс происходит мгновенно, давление во много раз превышает давление трения и фазовые превращения совмещаются с пластическими деформациями.

Для выявления изменения микротвердости по глубине от увеличения силы тока были проведены эксперименты с диапазоном тока от 800А до 1100А и $v = 20$ м/мин (рисунок 7).

Из представленного графика можно отметить, что с увеличением силы тока глубина упрочненного слоя увеличивается. Это связано в первую очередь с лучшей прокаливаемостью материала.

Также следует отметить, что твердость поверхности после ЭМУ превышает твердость поверхности нового изделия более чем в два раза.

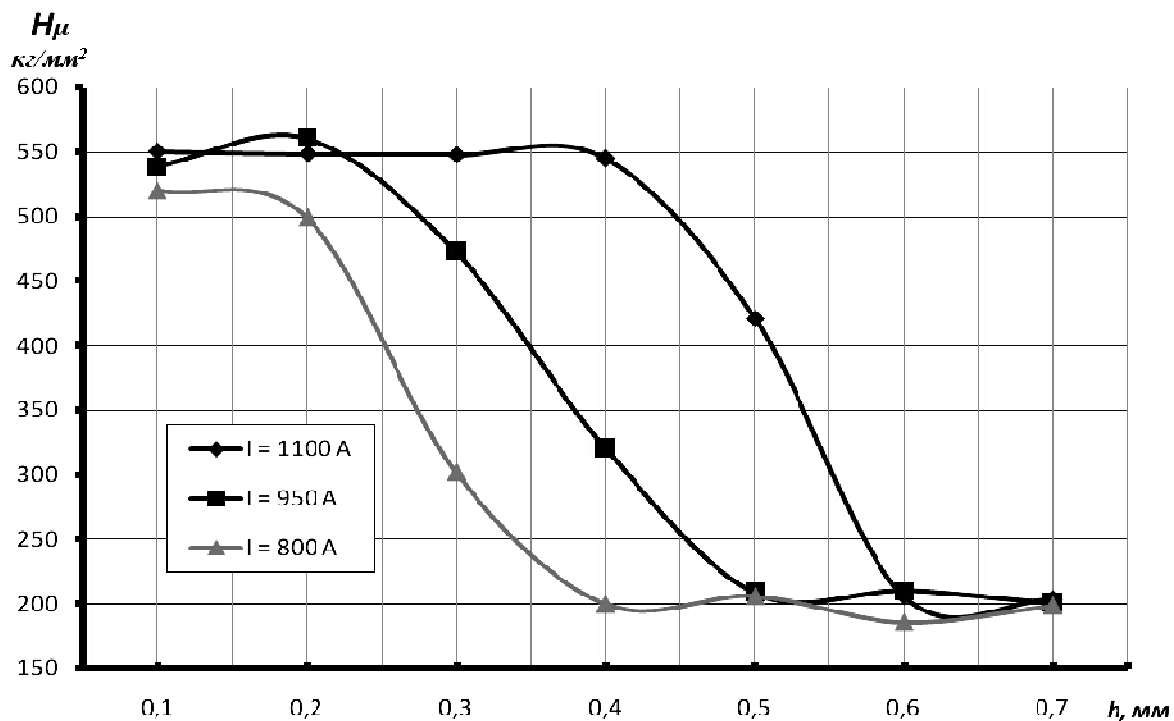


Рисунок 7 - Зависимость распределения микротвердости по глубине от плотности тока при электрохимическом упрочнении шпоночного паза насосного колеса из стали 45.

Для подтверждения эффективности применения данного способа упрочнения шпоночных пазов картриджи с обработанными насосными колесами поставлены на эксплуатационные испытания в ООО «Татнефть АЗС - Центр».

Литература:

1. Б.М. Аскинази "Упрочнение и восстановление деталей машин электрохимической обработкой". Л. Машиностроение, 1974 г.
2. В.П. Багмутов, С.Н. Паршев, Н.Г. Дудкина, И.Н. Захаров «Электрохимическая обработка» Новосибирск Наука – 2003г.