

## **ВЛИЯНИЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ НАПЛАВОК НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ВАЛОВ ГРУНТОВЫХ НАСОСОВ**

В работе проведен анализ основных дефектов валов грунтовых насосов. Рассмотрено влияния количества восстановительных наплавов на износостойкость восстановленных деталей.

**Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.** Наиболее распространенным оборудованием в горно-добывающей промышленности являются грунтовые насосы, с помощью которых ежегодно откачиваются миллиарды кубометров пульпы. Поэтому они играют важную роль в протекании работ этой отрасли, ведь развитие этой промышленности не возможно без этих насосов, так как они составляют основу практически всех производственных процессов. Эффективное использование этого дорогого оборудования зависит от надежности и долговечности отдельных деталей грунтовых насосов. Обеспечение требуемых качественных показателей грунтовых насосов является актуальной задачей. При этом дефекты на поверхности материала, полученные в процессе изготовления и сборки, относятся к числу факторов, существенно влияющих на многие характеристики качества изделий.

**Анализ исследований и публикаций.** Проведенный анализ литературы [1, 2] показал что, выработка и выход из строя подшипников качения, а также коррозионные оспины, появление рисок и надиров при попадании мелких посторонних частиц приводят к износу шеек валов. Шейки вала, работающего в подшипниках качения, изнашиваются при протачивании внутренней обоймой подшипника вала вследствие прослабления при изготовлении или выработке посадочных мест в процессе эксплуатации насоса. Восстановление посадочных мест валов при износе посадочных мест более 0,8 мм производят наплавкой, это значительно увеличивают срок их службы, обеспечивают большую экономию запасных частей, сокращение затрат на ремонт оборудования.

**Постановка задачи.** В связи с изложенным, требуется исследование влияния количества возможных восстановлений вала наплавкой на его работоспособность.

### **Изложение материала и результаты.**

Основными внешними признаками неисправности насоса являются повышенная вибрация, чрезмерный нагрев подшипников ходовой части, посторонний шум, снижение развиваемого напора (подачи).

Характерными неисправностями грунтовых насосов являются:

износ рабочего колеса, внутреннего корпуса и защитного диска;

разбаланс рабочего колеса, возникающий в результате неравномерного его износа по периметру;

повреждение подшипников в результате вымывания (загрязнения) смазки, или гидравлических ударов, возникающих из-за неравномерного поступления пульпы, последний фактор может привести к изгибу вала и износу посадочных мест вала.

Вал является основной деталью вращающейся части грунтового насоса, который передает крутящий момент от двигателя к рабочему колесу. Он относится к наиболее нагруженным деталям, выполняющим работу в тяжелых условиях. В процессе работы грунтового насоса на вал воздействуют значительные нагрузки, вызванные сложным взаимодействием массовых, гидравлических и динамических сил и моментов, поэтому к нему при восстановлении предъявляются высокие требования.

Статистические данные показывают, что значительная часть шламовых насосов выходит из строя до исчерпания назначенного или межремонтного ресурса работы валов. Анализ собранных статистических данных с ведущих предприятий горно-металлургического комплекса региона, за 2011 г. показал, что приблизительно 79% валов требуют восстановления в процессе эксплуатации грунтовых насосов (табл. 1).

Сведения с ведущих предприятий горно-металлургического комплекса региона, за 2011 год

Предприятие	Количество отремонтированных насосов	Причина поломки насоса		
		Из-за выхода из строя вала	Из-за выхода из строя рабочего колеса	Из-за выхода из строя улиты
ОАО "Южный ГОК"	340	249	276	168
ЧАО "АрселорМиттал Кривой Рог"	244	192	213	198
ЧАО "Северный ГОК" ЧАО Центральный ГЗК"	799	674	738	723
НКГОК	343	249	321	296

К основным дефектам, которые во время эксплуатации получают валы относятся: износ поверхности (рис.1а), вырывы металла (рис.1б), трещины (рис.1а), дефекты изменения формы и взаимного размещения поверхностей [4].

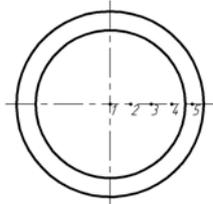
Вследствие проведенного анализа дефектов было установлено, что около 90% валов выходят из строя из-за износа, которые они получают в процессе эксплуатации. Износостойкость – это свойство материала, оказывать сопротивление изнашиванию. При изнашивании происходит процесс разрушения поверхностных слоев при трении, приводящий к постепенному изменению размеров, формы и состояния поверхности детали.



Рис. 1. Основные дефекты валов грунтовых насосов, получаемых в процессе эксплуатации

В результате износа снижается точность сопряжения, надежность и экономичность машин. Износ деталей значительно повышает стоимость эксплуатации машин в связи с необходимостью периодического их ремонта, рис.2.

Рис. 2. Точки измерения твердости на образцах



Одним из факторов, от которого зависит износостойкость, является твердость поверхности детали поэтому, было принято решение выполнить исследование распределения твердости по сечению детали. Эксперимент проводился в производственных и лабораторных условиях по следующему плану: изготавливались два варианта образцов. Первый образец из прутка, который не подвергался нагрузкам и не имел накопленной усталости, которая также влияет на долговечность работы детали. Второй образец из вала грунтового насоса, который выработал ресурс работы и подвергся усталостному изнашиванию. Материал образцов сталь 45 ГОСТ 1050-88.

Технология проведения экспериментальных исследований такова, как и технология восстановления вала после износа.

Для первого варианта образцов удален дефектный слой глубиной 1 мм, далее произведена наплавка на толщину 5-6 мм на диаметр. После первого слоя наплавки на поверхность из образца был отрезан образец толщиной 25 мм, для исследования твердости от внешней стороны наплавленного слоя к сердцевине основного металла детали. Оставшийся образец было проточено до основного металла и произведена наплавка второго слоя, из данного экспериментального образца был отрезан образец для измерения твердости. По данной схеме было выполнено 7 серий опытов, и после каждой наплавки получили образец для исследования твердости. Твердость измеряли динамическим твердомером ТДМ-1.

Для второго варианта образцов была применена такая же схема, и также было получено 7 образцов для исследования твердости.

Электрошлаковая наплавка производилась на наплавочном автомате на А-384МК порошковой проволокой 30ХГСА ГОСТ 10543-73, Ø2 мм под флюсом АН348ФА ГОСТ 9087-81 со сле-

дующими режимами [3]: сила тока 300А, напряжение 28В, скорость наплавки 134 м/ч, подача проволоки 4 мм/об

Твердость измеряли на образцах по схеме показанной на (рис. 2) по диаметру восстановленного вала.

Полученные результаты для первой серии образцов твердость распределяется следующим образом (рис. 3) на образцах без влияния усталостной прочности показаны на диаграмме.

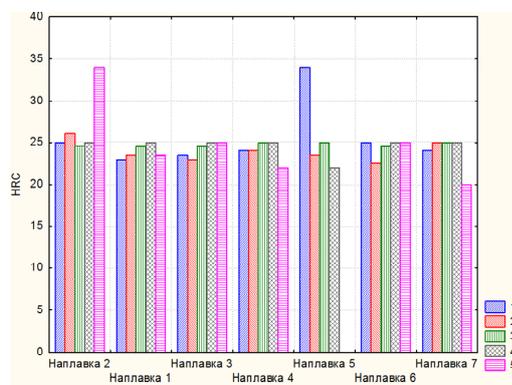


Рис. 3 - Диаграмма распределения твердости по сечению вала на образцах без влияния усталостной прочности

Проанализировав изменения твердости можно сделать вывод, что с увеличением количества восстановительных наплавок твердость в наплавочном слое уменьшается.

Получены следующие результаты для второй серии образцов отработавших свой ресурс твердость распределение твердости показано на диаграмме (рис. 4).

Из диаграммы видно, что влияние усталостной прочности снижает твердость по всему сечению образца, а в седьмом наблюдении сильно снижается твердость в наплавленном слое, что существенно уменьшает износостойкость поверхностного слоя вала.

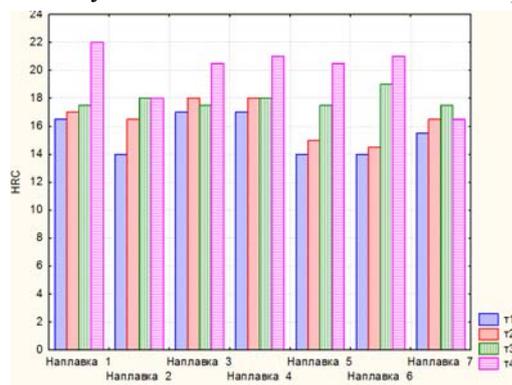


Рис. 4 - Диаграмма распределения твердости по сечению вала на образцах отработавших ресурс

**Выводы и направления последующих исследований.** В результате проведения исследований физико-механических свойств металла восстановленного вала шламового насоса определено распределение твердости от наплавленной зоны до основного металла и установлено, что увеличение количества восстановленных наплавок снижает время работы вала между ремонтами, и что может привести к разрушению вала. Это является основой для последующих исследований микроструктуры наплавленного слоя, зоны термического влияния и зоны основного металла.

#### Список литературы

1. Краснов В.И., Жильцова А.М., Набежнев В.В. Ремонт центробежных и поршневых насосов нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий: М.: Химия, 1996.- 320 с.
2. Технология производства и ремонт горных машин / П.М. Шилов. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986. – 400 с.
3. Электрошлаковая сварка и наплавка / Под ред. Б.Е. Патона. – М.: Машиностроение, 1980. – 511 с.
4. Дубровский С.С., Самошкина С.П., Орлов Е.В. Влияние дефектов полученных в процессе изготовления и монтажа на эксплуатационные свойства деталей // Вісник Криворізького національного університету. – 2012. - №32 – С. 91-93.

Рукопись поступила в редакцию 15.02.13

УДК 629.114:622.684

В.В. ПОТАПЕНКО, старший преподаватель, Д.А. ОЛЕЙНИК студент, ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

#### УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И РЕМОНТА КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ БЕЛАЗ

Приведен анализ условий работы горнотранспортного оборудования и систем обслуживания горных машин. Определено направление повышения эффективности эксплуатации карьерных самосвалов за счет разработки рациональной структуры системы технического обслуживания и ремонта, которая обеспечит повышение надежности и уменьшение затрат на владение.