

ISSN 2227-2038 (print)
ISSN 2227-2057 (online)

КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Международная агроинженерия

научно-технический журнал



2016
выпуск 4



Тематическая направленность: техника и технологии сельскохозяйственного производства; процессы переработки сельскохозяйственной продукции; альтернативные источники энергии и топлива; использование информационных технологий в сельском хозяйстве; биоинженерия.

КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕХАНИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Международная агроинженерия

научно-технический журнал

2016

Выпуск 4 (№20)

Алматы, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Алдабергенов М.К., Алдабергенов М.К., Сарбасов А.А.</i> Перспективы производства органо-минеральных удобрений в Казахстане.....	4
<i>Белых С.А., Личман Г.И., Марченко А.Н.</i> Метод составления карт- заданий для дифференцированного внесения органо-минеральных удобрений.....	14
<i>Дерепаскин А.И., Полищук Ю.В., Токарев И.В., Куваев А.Н.</i> Обоснование технологической схемы и основных параметров комбинированного орудия для основной обработки пласта трав.....	20
<i>Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А., Каримов А.К.</i> Специфические требования к хлопководческим тракторам – основа совершенствования их конструкции.....	29
<i>Бердибеков А.Т., Беликов К.Л., Есбергенов К.Б., Кемал Ж.Б., Алдабергенов М.К.</i> Биодизельное топливо как альтернатива замене традиционного вида топлива в армии.....	35
<i>Юлдашев Ш.У., Шарипов А.К., Эргашова Х.Т., Алимова Д.А.</i> О восстановлении корпуса центробежного насоса.....	41
<i>Ли А., Холикова Н., Эргашова Х., Абдужаборов О.</i> О повышении надежности эксплуатации насосного оборудования.....	47
<i>Имомов Ш.Ж.</i> Технология рекуперации тепловых отходов биогазовых установок	53
<i>Бекбосынов С.Б., Алдабергенов М.К., Орынбаев Н.М.</i> К выбору технологии и оборудования подпочвенного внесения жидких органических удобрений.....	61
<i>Алдабергенов М.К., Сагындыкова А.Д.</i> Проблемы разработки термического агрегата для борьбы с вредителями междурядных культур	69
Требования к научным статьям, размещаемым в журнале «Международная агроинженерия».....	83

УДК 631.358

*Юлдашев Ш.У., д-р техн. наук, профессор, Шарипов А.К., Эргашова Х.Т.,
Алимова Д.А., магистры ТИИМ, г.Ташкент, Узбекистан*

О ВОССТАНОВЛЕНИИ КОРПУСА ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА

В статье рассматриваются основные виды износа и разрушающие воздействия кавитационного и гидроабразивного изнашивания, а также способ восстановления внутренней поверхности центробежного насоса.

Ключевые слова: корпус центробежного насоса, виды износа, разрушающие воздействия кавитационного и гидроабразивного изнашивания, способ восстановления

Рабочая поверхность корпуса центробежного насоса одновременно подвержена разрушающему воздействию кавитации и гидроабразивному изнашиванию, вызываемые несущим потоком воды и твердыми частицами (рисунок 1).



Рисунок 1 – Кавитационный (1) и гидроабразивный износ внутренней поверхности рабочей камеры корпуса центробежного насоса (2)

Абразивный износ – неизбежная проблема эксплуатации многих видов промышленного оборудования: насосы, грохоты, шнеки, желоба, циклоны.

Если в потоке присутствует жидкость (гидроабразивный износ), то ситуация еще более усугубляется (кроме абразива, воздействие оказывает кавитация) – техника очень скоро потребует замены.

Любой механизм, взаимодействующий с потоками твердых частиц, нуждается в эффективной защите от абразива.

Как показал опыт длительной эксплуатации, износостойкость корпусов сварно-литой конструкции из углеродистой стали марки 25Л недостаточна. В корпусе наиболее интенсивному износу подвержены торцевые и боковые стенки по всему периметру спирального отвода, а также рассекатель. Разрушения корпуса носят обширный характер, а в ряде случаев стенки и рассекатель имеют сквозные разрушения.

Материал внутренних деталей насосов назначают исходя из рабочих условий (давления, температуры, частоты вращения рабочих колес) и коррозионности перекачиваемой жидкости.

Наиболее вероятными дефектами корпуса центробежного насоса являются - дефекты отливки, обнаруженные в процессе эксплуатации

насоса износы посадочных мест, забоины и риски плоскости разъема, местные трещины, коррозионный и гидроабразивный износ отдельных мест внутренней полости (рисунок 2).



Рисунок 2 – Гидроабразивный износ спирального отвода центробежного насоса

Гидроабразивный износ, обусловлен, главным образом, режущим воздействием на детали насосов твёрдых частиц, содержащихся в перекачиваемой жидкости. Интенсивность гидроабразивного износа зависит от концентрации, плотности, геометрической формы и размера твёрдых частиц, а также от механических свойств материала деталей и частоты вращения ротора гидромашины.

Интенсивность гидроабразивного износа возрастает при возникновении химической коррозии металла, возникающей от воздействия солей и растворённого воздуха, которые содержатся в перекачиваемой жидкости.

Износ отдельных мест внутренней полости корпуса должен быть устранен наплавкой металла с помощью электросварки. Риски, забоины и вмятины на плоскостях разъема корпуса устраняются зачисткой шабером или заваркой. Значительно изношенные привалочные поверхности протачиваются или фрезеруются. Можно также осуществлять расточку изношенных мест и запрессовку втулок с последующей расточкой до номинальных размеров.

В последние годы для ремонта корпусных деталей в различных отраслях промышленности доминирующее положение завоевывают полимеры [1]. Они представляют собой различные клеевые соединения на основе эпоксидных смол, полиэфиров, полиуретанов, полиакрилов и других материалов с наполнителем из металлического или керамического порошка, армирующих волокон. Эти ремонтные материалы обладают хорошими

адгезионными свойствами при покрытии поверхностей, что в сочетании с их достаточно высокой прочностью и способностью без усадки переходить за короткий промежуток времени от пластичного состояния к твердому обеспечивает широкую область применения при решении ремонтных проблем [2].

Молекулярные соединения дают высокую циклическую прочность, поверхность с заданной шероховатостью (от гладкой до шершавой), возможность сочетания крепления с герметизацией и позволяет соединять различные материалы за исключением фторопластов, полиэтилена и графита. Выпускаются полимерные материалы в жидкой и пастообразной форме в удобной упаковке. После отверждения по внешнему виду они могут напоминать металлы, иметь различную расцветку и могут подвергаться механической обработке.

Среди достоинств полимерных ремонтных материалов выделяются следующие [3]:

- хорошая адгезия с черными и цветными металлами, резиной и другими материалами;
- ряд полимерных материалов имеет такую высокую прочность и износостойкость, что может обрабатываться только алмазными резцами;
- сохранение свойств материалов в достаточно широком температурном диапазоне;
- высокая коррозионная, эрозионная и абразивная стойкость;
- высокая стойкость к воздействию воды, масел, нефтепродуктов, бензина и слабых растворов кислот и щелочей;
- уникальное свойство – возможность выполнения восстановительных работ без опорожнения емкостей при вытекающей жидкости (воды, масла, нефти);
- диэлектрические свойства;
- безвредность для окружающей среды;
- обеспечение пожаро- и взрывобезопасности ремонтных работ;
- нетоксичность.

Для ремонта промышленностью выпускается набор синтетических материалов, в который входят: эпоксидная смола ЭД-16 (связующее) - 3 кг; дибутилфталат (пластификатор) - 0,5 кг; полиэтиленполиамин (отвердитель) - 0,37 кг. Набор предназначен для приготовления эпоксидных составов, используемых при ремонте техники на ремонтных предприятиях и в мастерских.

На практике в производстве имеют место отдельные виды повреждения промышленного оборудования, которые либо не могут быть исправлены традиционными способами (сваркой, наплавкой, пайкой, гальваникой) либо требуют существенных материальных, временных затрат из-за трудоемкого ремонта или поиска подходящей замены.

Указанные преимущества полимерных материалов в сочетании с их высокими прочностными характеристиками позволяют решать ремонтные задачи без демонтажа отдельных деталей, что сокращает простои оборудования и экономит значительные средства.

Сущность технологического процесса заключается в том, что при восстановлении внутренней поверхности центробежного насоса, включающий восстановление поверхности корпуса под заданный размер, осуществляющий полимерным композиционным материалом на основе эпоксидной смолы ЭД-16, дополнительно проводится ручная электродуговая наплавка локальных мест износа и вся изношенная поверхность подвергается металлизации, обеспечивающая после механической обработки поверхности повысить адгезию полимерного композиционного материала и качество ее покрытия [4].

Электродуговая наплавка (металлизация) получила наибольшее применение (75...80 % общего объема восстановления). Применение этого способа целесообразно для восстановления сильно изношенных деталей.

Способ восстановления изношенной поверхности корпуса центробежного насоса включает: оборудование для электродуговой наплавки (металлизации), сварочный (стальная проволока марки: Св-8А или Св-08Г2С) и полимерный композиционный материалы (эпоксидная смола марки ЭД-16, эластификатор - дибутилфталат, отвердитель - полиэтиленполиамин (ПЭПА) и наполнитель – железный порошок) и шпатель. Параметры режима восстановления должны удовлетворять условию:

при ручной электродуговой наплавке (металлизация):

- силу сварочного тока подбирать по зависимости:

$$I_{cd} = kd_3 \text{ или } I_{cd} = (20+6 d_3)d_3$$

где k – коэффициент, зависящий от диаметра стержня электрода ($k=45 \dots 60$); d_3 - диаметр электродного стержня, мм ($d_3=6 \text{ мм}$).

- при толщине металла более $3d_3$ силу сварочного тока I_{cd} необходимо увеличить на 10 ... 15% по сравнению с расчетным;

- допустимая плотность тока для $d_3=6 \text{ мм}$, $i=8,5 \dots 12,0 \text{ А/мм}^2$;

- напряжение дуги в пределах 6 ... 30 В.

составы эпоксидных композиций в частях по массе:

- эпоксидная смола ЭД-16 – 100 м.ч.;

- эластификатор (дибутилфталат) – 15 м.ч.;

- отвердитель (полиэтиленполиамин «ПЭПА») – 10 м.ч.;

- наполнитель (железный порошок) – 160 м.ч.

Технологический процесс восстановления изношенной поверхности корпуса центробежного насоса после очистки и дефектации осуществляется в два этапа и следующим образом (рисунок 3):



Рисунок 3 – Технологический процесс восстановления корпуса центробежного насоса

I-й этап – при ручной электродуговой наплавке расплавленный металл электрода при сообщении ему поступательно-поперечно-колебательного движения заполняет локальные места износа с учетом припуска на механическую обработку.

После проведения наплавки локальных мест износа проводят очистку от шлаковой корки, и вся остальная изношенная внутренняя поверхность корпуса подвергается металлизации, далее поверхность подвергается механической обработки под полимерное композиционное покрытие и контролю качества восстановления (рисунок 4).



Рисунок 4 – Механическая обработка внутренней поверхности

II-й этап – после механической обработки, поверхность очищается и обезжиривается и после сушки, шпателем наносится полимерное композиционное покрытие под заданный размер (рисунок 5).



Рисунок 5 – Восстановленный корпус насоса

Минимальное время отверждения полимерной композиций при использовании отвердителя (полиэтиленполиамин «ПЭПА») и температуре 40 °С, равна 8...10 часам. Далее вся внутренняя поверхность корпуса подвергается механической обработки (шлифованию) и контролю качества восстановления. Металлизация характеризуется высокой производительностью, позволяет достаточно точно регулировать толщину покрытия и припуск на механическую обработку.

Таким образом, предлагаемый способ позволяет повысить качество восстановления корпуса и ресурс центробежного насоса в целом, т.е. улучшить технико-эксплуатационные показатели работы и увеличить срок его эксплуатации.

Литература

1. Ремонт машин. Под общей редакцией проф. Тельнова Н.Ф. – М.: Агропромиздат, 1992. – 560 с.
2. Технология ремонт машин. Под ред. Е.А. Пучина. – М.: Колос, 2007. – 488 с.
3. Ли Р.И. Технологии восстановления и упрочнения деталей автотракторной техники. – Липецк, 2014. – 379 с.
4. Отчет НИР по проекту № КХА-3-015-2015 «Сув хўжалигида қўлланиладиган маркадан қочма насос деталлари ресурсини тиклаш технологиясини модернизациялаш» (Рук. д.т.н., профессор Юлдашев Ш.У.). ТИИМ, -2016 г. – 95 с.

*Yuldashev S.U., Professor, Sharipov A.K., Ergashova H.T.,
Alimov D.A., masters TIIM Tashkent Uzbekistan*

RESTORE BODY CENTRIFUGAL PUMPS

The article deals with the main types of wear and destructive effects of cavitation and hydroabrasive wear, as well as a way to restore the inner surface of a centrifugal pump.

Научно-технический журнал «Международная агроинженерия», 2016 г., вып.4(№20)

Издание зарегистрировано Министерством связи и информации Республики Казахстан: Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания № 11827-Ж от 2 июля 2011 года.

Журнал «Международная агроинженерия» зарегистрирован в Международном центре по регистрации сериальных изданий ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция) и ему присвоен международный номер ISSN 2227-2038 (Print), ISSN 2227-2057 (Online). Сертификат выдан Национальным центром ISSN Национальной государственной книжной палаты Республики Казахстан 14 марта 2012 г.

Издается ежеквартально с 2012 г.
Собственник ТОО «Казахский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства» (г. Алматы)

Подписано к печати 05.12.16
Тираж 100 экз. Заказ № 2115
Отпечатано в ПК «ЭКОЖАН»
г. Караганда, ул. Садоводов, 14
тел.: 8(7212) 44-23-68, ekozhan@mail.ru



Редакция журнала «Международная агроинженерия»
050005, Республика Казахстан, г. Алматы, пр.Райымбека,312
Казахский НИИМЭСХ; e-mail: kazniimesh@yandex.kz;
тел. приемной: +7 (727) 247-96-00, факс:+7(727) 247-96-07;
тел. ответственного секретаря: +7(727) 247-96-08;
e-mail: agro_otvet-sekret@mail.ru; www.kazars.kz