

4. Твердохлебов В.И.; В.П. Мальханов. Утилизационные турбодетандерные установки для ГРС и КС. // «Газовая промышленность», 1985г., № 7.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВАЛОВ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ С ПОМОЩЬЮ НАПЛАВКИ

С.А. Усольцев

Научный руководитель доцент А.В. Веревкин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В связи с возрастающими требованиями к новой технике, интенсивной работой механизмов в условиях низких и высоких удельных давлений и скоростей, решение проблемы износостойкости и долговечности деталей машин становится одной из главных задач современной науки. Если учесть, что в машинах и механизмах до 80 % аварий и отказов связано с износом, то актуальность применения технологий, обеспечивающих эффективное восстановление изношенных поверхностей деталей, не вызывает сомнений. В сфере транспорта нефти проблема износа рабочих органов центробежных насосов вызывает потребность в развитии технологий, позволяющих не только восстанавливать изношенные поверхности деталей, но и улучшать их механические характеристики. Наиболее остро эта проблема касается износа валов центробежных насосов, т.к. стоимость изготовления нового вала во много раз превосходит стоимости его ремонта. Для восстановления работоспособности изношенной поверхности вала требуется в 5–8 раз [1] меньше технологических операций по сравнению с его изготовлением. Кроме того, создание в процессе восстановления покрытия вала с повышенной износостойкостью, позволяет продлить его срок службы, увеличить межремонтный период, улучшить эксплуатационные параметры узла.

Вал насоса вращается в двух шарикоподшипниковых опорах, установленных в подшипниковом кронштейне. Поэтому износу вал центробежного насоса подвергается в местах контакта вала с подшипниками, а также в местах уплотнений. Для восстановления изношенной поверхности предлагается применение наплавки. Валы насосов изготавливаются из низколегированных углеродистых сталей (сталь 40Х), следовательно, в процессе наплавки очень высок риск образования холодных трещин. Самым распространенным методом предотвращения образования трещин при наплавке считается предварительный и сопутствующий подогрев и последующий отпуск. Если подогрев невозможен, для наплавки используют аустенитные электродные материалы.

Отечественными производителями предложен новый принцип легирования материалов ферритного класса для наплавки деталей из высокоуглеродистых сталей без подогрева. Разработана порошковая проволока проволока ферритного класса ПП-Нп-ТЗСГМ, которая обеспечивает отсутствие в наплавленном металле и зоне термического воздействия трещин, в том числе и отколов, в широком диапазоне режимов наплавки. Еще одним достоинством порошковой проволоки ПП-Нп-ТЗСГМ, является отсутствие дефицитных и дорогостоящих легирующих элементов и цена ее невысока. Механические свойства металла, наплавленного проволокой ПП-Нп-ТЗСГМ, говорят о достаточно высоком их уровне (табл. 1).

Таблица 1

Механические свойства наплавляемого металла и металла, наплавленного порошковой проволокой ферритного класса ПП-Нп-ТЗСГМ

Марка	Механические свойства наплавленного металла					
	σ_T , МПа	σ_B , МПа	δ , %	ψ , %	НВ	НВ
ПП-Нп-ТЗСГМ	393	638	18,5	24,5	–	400
Сталь 40Х	315	590	17	40	174–217	–

Чтобы максимально автоматизировать процесс восстановления изношенной поверхности вала предлагается использовать автоматическую дуговую наплавку в среде аргона. В настоящее время для восстановления изношенных деталей используется в основном оборудование, оставшееся со времен СССР. Это объясняется, прежде всего, резким сокращением доли восстанавливаемых деталей. Несмотря на эффективность использования процессов восстановления изношенных деталей машин при ремонте агрегатов, например, при ремонте гидрораспределителей, компрессоров, насосов и других узлов, они используются довольно редко. Это связано, прежде всего, с дефицитом квалифицированных кадров, высокой стоимостью оборудования и его разнообразием, т.е. для каждой группы деталей необходимо использовать соответствующее оборудование, однако, учитывая широкую номенклатуру типоразмеров деталей, приобретение нескольких установок для восстановления экономически не оправдано.

Учитывая, что объемы восстановления изношенных деталей валов машин на сегодняшний день незначительны, было бы целесообразно иметь одну установку для различных типоразмеров деталей, так как любое ремонтное предприятие старается охватить более широкую номенклатуру деталей, чтобы на одном и том же вращателе можно было бы установить различные устройства, например, наплавочную установку и установку для электроконтактной приварки. Установка должна иметь блочно-модульный принцип для возможности ее модернизации, а также обработки широкой номенклатуры восстанавливаемых деталей, охлаждения зоны наплавки, сбора сыпучих материалов, оперативной переналадки приспособлений и устройств.

Современный уровень техники показывает, что совместить все эти требования в одной установке возможно с применением стандартных станочных направляющих, частотных преобразователей, программируемых контроллеров и других устройств.

Для восстановления изношенной поверхности вала предлагается использовать установки, которые создаются на базе токарных станков, что обеспечивает возможность восстановления крупногабаритных массивных валов, точность позиционирования подачи, жесткость установки (рис. 1). Кроме того, появляется возможность использовать такую установку в роли токарного станка, обрабатывая восстановленную поверхность после наплавки. Это позволяет, не снимая уже закрепленного в патроне станка вала, производить обработку поверхности вала, не нарушая соосности всех его ступеней.



Рис. 1. Вращатель для автоматической наплавки на базе токарного станка с программируемой панелью управления

Не стоит забывать о том, что когда возникает выбор между восстановлением изношенной поверхности детали и заменой ее на новую необходимо выбирать наиболее рациональный метод: либо модернизацию оборудования с полной заменой устаревшего изношенного оборудования, либо, если же замена оборудования не предусматривается, то целесообразней произвести его восстановление.

Использование технологий восстановления изношенных поверхностей применительно к валам центробежных насосов позволяет экономить значительные средства, когда в большинстве случаев вместо реновации детали компании отдадут предпочтение покупке новых рабочих органов машин. С другой стороны это можно объяснить тем, что в настоящее время сфера восстановления изношенных поверхностей деталей не имеет универсального оборудования,

позволяющего производить эффективное восстановление изношенных деталей любых форм и размеров. А приобретение и создание оборудования для каждой номенклатуры деталей требует огромных капиталовложений, в результате чего развитие этой сферы услуг оказывается невозможным. Создание оборудования, способного производить наплавку широкой номенклатуры деталей, а затем их дальнейшую обработку после восстановления поверхности, подвергшейся износу, позволит решить проблему низкого спроса на данный вид услуг.

Литература

1. Елагина О.Ю. «Методы создания износостойких покрытий», М.:Недра, 2010, 570 с.
2. Сайфуллин Р.Н., Фаршхатов М.Н., Наталенко В.С. «Оборудование для восстановления и упрочнения деталей машин», Упрочняющие технологии и покрытия, 2013. №12. С. 40 – 47.
3. Черняк Я.П. «Разработка порошковой проволоки ферритного класса для наплавки деталей из высокоуглеродистых сталей», Упрочняющие технологии и покрытия, 2013. №1. С. 13 – 15.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УПЛОТНЯЮЩИХ ЗАТВОРОВ ПЛАВАЮЩИХ КРЫШ РЕЗЕРВУАРОВ

С.А. Усольцев

Научный руководитель доцент В.А. Шмурыгин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Известно, что при хранении нефти и нефтепродуктов в резервуарах имеют место значительные потери от испарения, которые наносят ежегодный ущерб, исчисляемый в несколько сотен миллионов рублей, без учета ущерба, наносимого окружающей среде. Для сокращения потерь нефти и нефтепродуктов от испарения всё чаще применяют резервуары с плавающими крышами.

Одним из важнейших узлов любой плавающей крыши резервуара является уплотняющий кольцевой затвор, который прикрепляется к плавающей крыше и сохраняет плотный контакт со стенкой резервуара во всем диапазоне движения плавающей крыши, а также при изменении ширины зазора, связанной с отклонением стенки резервуара от правильной цилиндрической формы под действием, например, неравномерных осадок конструкции резервуара, ветрового и атмосферного воздействия, перепадов температур или монтажных недостатков. Именно от качества герметизации зазора между стенкой резервуара и газонепроницаемым «диском» плавающей крыши в значительной степени зависит величина потерь нефтепродукта от испарения.