

Рисунок 2 – Трехмерная модель «Гамма-500» с внесенными изменениями

С целью снижения веса устройства «Гамма-500» предложено использовать при изготовлении корпуса алюминиевый сплав, а также современные, компактные силовые полупроводниковые приборы.

Список информационных источников

1. Киселев А.С., Гордынец А.С., Советченко Б.Ф. Применение электронной нагрузки для построения ВВАХ источников питания // Журнал «Сварка и Диагностика». – 2011. – № 4. – С.69-70.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ НЕФТЯНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Панов А.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Дедюх Р.И., к.т.н., доцент кафедры оборудования и технологии сварочного производства

Современная нефтедобывающая техника характеризуется многообразием агрегатов, оборудования и инструмента, обеспечивающих выполнение различных операций при бурении и эксплуатации скважин.

Детали насосного и бурового нефтепромыслового оборудования подвергаются в процессе эксплуатации интенсивному изнашиванию [1].

В настоящее время целый ряд деталей нефтяного оборудования восстанавливается с использованием различных методов нанесения

покрытий: ручной дуговой наплавки, наплавки в среде защитных газов, под слоем флюса и т.п. Но несмотря на широкую номенклатуру восстанавливаемых деталей, полностью решенными эти вопросы считать нельзя. В этой связи проведён анализ нефтяного оборудования и выделены детали пар трения, работающие в условиях интенсивного изнашивания, которые требуют восстановления (таблица 1) [2].

Таблица 1 – Номенклатура деталей нефтяного оборудования, требующих повышения долговечности

Оборудование	Наименование деталей	Материал
Насос ЦНС	Втулка пяты	30X13
Турбобур ЗТСШ	Диск пяты	25X1МФ
Насос 6Ш8	Зеркало	40ХН

При анализе методов повышения долговечности быстроизнашивающихся деталей было выявлено, что наиболее широкое применение для защиты деталей нефтяного оборудования от износа и коррозии получили процессы наплавки. Из новых уже применяемых в промышленности методов наплавки в последнее время все большее внимание специалистов привлекают процессы плазменной наплавки порошками, обеспечивающие высокую чистоту наплаваемых слоев [3].

Из существующих способов плазменной наплавки порошками наиболее гибким и универсальным является способ наплавки с вдуванием мелкозернистого порошка в сжатую дугу (плазменно-порошковая наплавка). Этот способ обладает такими важными преимуществами, как высокая производительность, широкая возможность легирования слоев наплавки, возможности применения любых наплавочных материалов: как самых разнообразных металлических слоев, так и композиционных материалов [4].

Цель работы – разработка технологии восстановления быстроизнашивающихся деталей нефтепромыслового оборудования плазменно-порошковой наплавкой.

Материалы и методы проведения исследования

Для исследования выбрано две группы сплавов разных систем легирования: порошки самофлюсующихся хромоникелевых сплавов с бором и кремнием и порошки высокохромистых чугунов, известных под названием сормайтты. Данные сплавы очень широко применяются для восстановления деталей машин.

Наплавку проводили на серийной установке плазменно-порошковой наплавки УПН-303, в качестве подложки были выбраны сталь 40Х и 20ХН3А. В качестве плазмообразующего, транспортирующего и защитного газа использовали аргон высшего сорта. Наплавка проводилась постоянным током обратной полярности.

Проведены испытания сплавов на стойкость против абразивного изнашивания на машине типа НК. Схема машины представлена на рисунке 1.

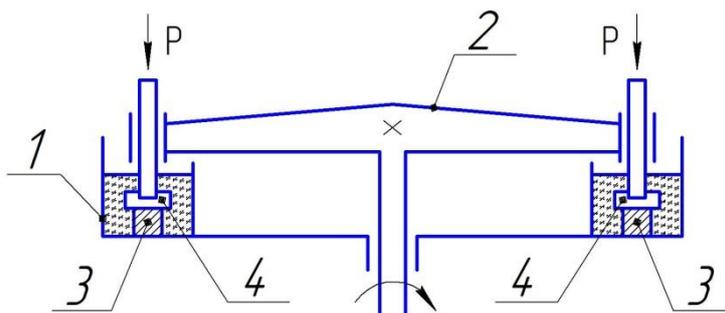


Рисунок 1 – Схема установки для испытаний сплавов на абразивное изнашивание

Машина НК имеет неподвижный кольцевой сосуд 1, на дне которого закреплено плоское кольцо 3 из красной меди. По этому кольцу скользят одинаковые по форме и размерам эталонный и испытуемый образцы, закрепленные в специальных державках 4, вращающейся поперечины 2. В сосуде 1 находится вода с абразивом. В качестве эталона использовали отожженную сталь 45. Относительную износостойкость ε определяли как отношение потери массы образца-эталона к потере массы исследуемого образца.

Для сравнения испытывали образцы из стали 25Х1МФ, которые предварительно подвергались азотированию.

Результаты испытаний представлены на рисунке 2. Из рисунка видно, что практически все исследуемые сплавы, а именно: ПР-Н77Х15С3Р2, ПР-Н73Х16С3Р3, ПР-Н70Х17С4Р4, ПГ-С1, ПР-Н65Х25С3Р3, ПГ-12Н-03, имеют более высокие значения износостойкости, чем азотированная сталь 25Х1МФ.

Так же в ходе исследований выявлено, что на качество формирования слоев при плазменно-порошковой наплавке наибольшее влияние оказывает сила сварочного тока. Для обеспечения высокой работоспособности наплавленных покрытий следует стремиться к минимальной силе тока для обеспечения минимальной доли основного металла в наплавленном и минимальное тепловое воздействие на материал подложки.

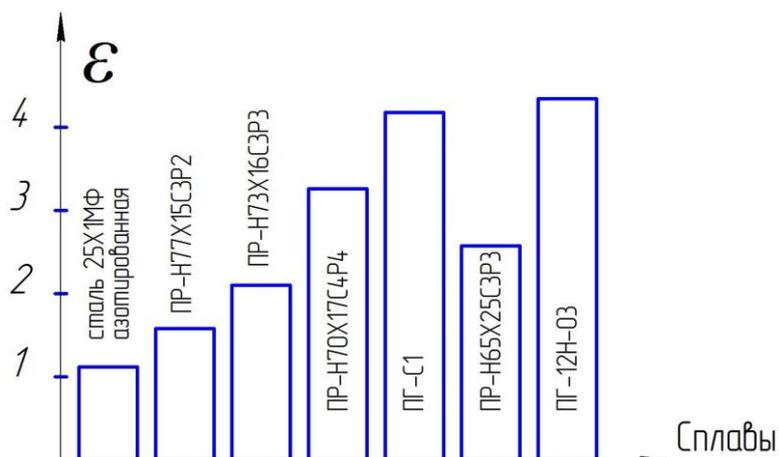


Рисунок 2 – Относительная износостойкость сплавов в условиях трения-скольжения металлических пар в гидроабразивной среде

Эффективным способом снижения среднего значения минимального тока является модуляция сварочного тока. Она также позволяет более эффективно использовать тепло сжатой дуги, за счёт чего повышается коэффициент использования порошковых материалов.

На рисунке 3 (а) видно, что при наплавке модулированным током среднее значение минимального тока, при котором наблюдается удовлетворительное формирование наплавляемых слоёв, меньше, чем при наплавке постоянным током.

Оценка влияния модуляции тока на другие характеристики процесса наплавки представляет практический интерес. В этой связи сравнивали эффективность использования сжатой дуги при наплавке модулированным и постоянным токами. Для этого определяли полный тепловой КПД процесса наплавки [5].

На рисунке 3 (б) видно, что значения полного теплового КПД процесса наплавки η_u модулированным током выше, чем при наплавке постоянным током.

В результате проделанной работы разработан типовой технологический процесс восстановления деталей нефтяного оборудования с помощью плазменной порошковой наплавки.

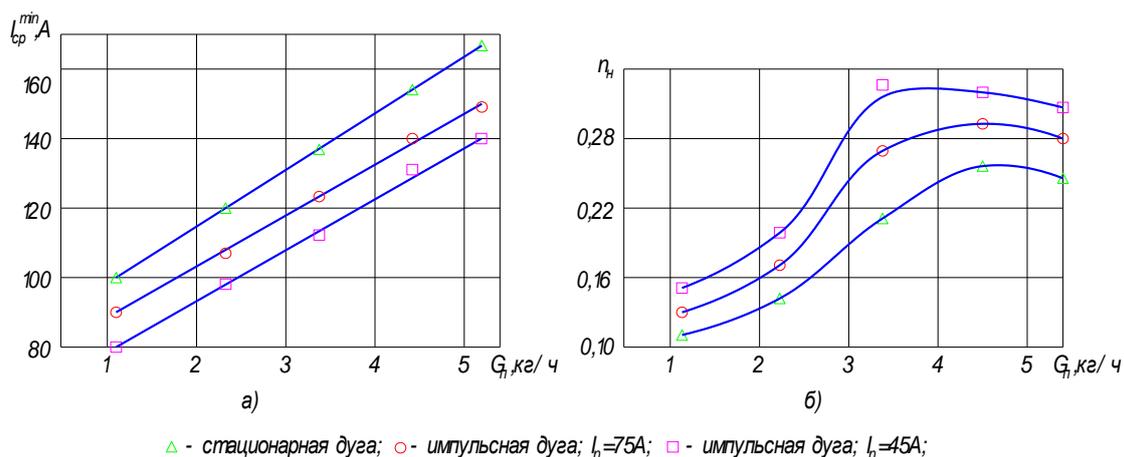


Рисунок 3 – а) Зависимость среднего значения минимального тока от расхода порошка и характера ввода тепла; б) Зависимость полного теплового КПД наплавки от расхода порошка и характера ввода тепла

Таким образом, разработанный типовой технологический процесс может быть рекомендован для использования на производстве для восстановления деталей нефтяного оборудования с целью повышения эксплуатационного периода.

Список информационных источников

1. Спиридонов Н.В. Методы упрочнения деталей нефтяного оборудования: Обзорная информация. Сер. Машины и нефтяное оборудование. – М.: ВНИИОЭНГ, 1983. – Вып. 13 – 44 с.

2. Пивоваров Э.В. Повышение долговечности подшипников скольжения турбобуров при бурении нефтегазовых скважин в условиях КОМИ АССР// Машины и нефтяное оборудование. – 1976. - №4. – С. 23-23.

3. Сидоров А.И. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой. – М.: Машиностроение, 1987. – 192 с.

4. Гладкий П.В., Фруммин И.И. Плазменная наплавка// Автоматическая сварка. – 1965. – №3. – С. 23-27.

5. Теория сварочных процессов: Учебник для вузов/ В.Н. Волченко, В.М. Ямпольский, В.А. Винокуров и др.; под ред. В.В. Фролова.- М.: Высшая школа, 1988.- 559 с.