

Изобретение относится к электрофизическим и электрохимическим методам обработки и может быть использовано для электроэрозионного упрочнения внутренних поверхностей деталей типа труб.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является способ электроэрозионного легирования материалов [1], согласно которому возбуждают электрические разряды малой энергии и длительности между обрабатываемой деталью и электродом, а в зону обработки подают аргон. Данный способ обеспечивает повышение качества покрытия вследствие уменьшения количества оксидных и нитридных фаз, вызывающих охрупчивание поверхности и уменьшение ее электропроводности. Вместе с тем, указанный способ обладает рядом недостатков. Так, применение аргона при нормальном давлении технически затруднительно из-за необходимости полной изоляции межэлектродного промежутка. При этом аргон не проникает (при нормальном давлении) в зону переноса материала, в зону искрового разряда. Повышение давления в зоне разряда осуществляется после пробоя. Кроме того, основной импульс подается в момент спада давления до атмосферного, в противном случае способ не реализуется.

В основу изобретения поставлена Задача усовершенствования способа электроэрозионного упрочнения поверхностей деталей в среде аргона путем создания при упрочнении внутренних поверхностей деталей типа труб принудительного избыточного давления межэлектродной среды в пределах 0,005-0,025 МПа, чем обеспечивается проникновение аргона непосредственно в зону переноса материала, в зону искрового разряда, а также упрощается техническая реализация процесса, т.к. не требуется 100% герметичности внутренней полости детали, и за счет этого увеличивается толщина наносимого покрытия и снижается шероховатость поверхности.

Поставленная задача решается тем, что в способе электроэрозионного упрочнения поверхностей деталей в среде аргона с применением защитного элемента для изоляции обрабатываемой поверхности, обеспечивающего введение электрода-инструмента и подачу газа в рабочую зону, согласно изобретению, защитный элемент выполняют в виде крышек на торцах трубы, а упрочнение производят при избыточном давлении аргона в полости трубы 0,005-0,025 МПа.

На чертеже представлена схема устройства для реализации способа.

Деталь (труба) 1 изолирована крышками 2 и 3 с резиновыми прокладками 4. Электрододержатель 5 пропущен через резиновую мембрану 6. Манометр 7 типа МТИ 1218 ТУ 25.03.1481-77 через канал с обратным клапаном 8 связан с внутренней полостью трубы. В крышке 2 установлен предохранительный клапан 9. Деталь закреплена в трехлапчатом патроне 10 токарного станка. Электрододержатель с электродом 11 прикреплен к вибратору 12 установки "Элитрон - 50".

Способ осуществляется следующим образом.

Обрабатываемую деталь закрепляют в патроне, а вибратор с прикрепленным к нему электрододержателем устанавливают на суппорте станка. Затем электрододержатель пропускают через резиновую мембрану в крышке. На электрододержателе укрепляют электрод и резиновый шланг, обеспечивающий подвод инертного газа от редуктора. Ток к электроду подводится через вибратор, к детали-через патрон. После этого внутреннюю полость детали изолируют с обеих торцов крышками. Аргон подают в полость трубы через внутреннее отверстие трубчатого вибратора. Расход аргона регулируют перед началом упрочнения таким образом, чтобы создать во внутренней полости трубы строго определенное значение превышения давления. Для измерения избыточного давления в крышку, через которую во внутреннюю полость вводится Электрододержатель, встраивают обратный клапан, позволяющий измерять давление в трубе манометром. После того, как отрегулировано давление, производят обработку детали при вращении шпинделя и поступательном перемещении вибратора. В процессе работы регулирование давления осуществляют предохранительным клапаном.

Оптимальная величина избыточного давления в пределах 0,005-0,025 МПа установлена экспериментально для труб из различных материалов. Нижний предел 0,005 МПа обусловлен необходимостью производить обработку в среде аргона. При таком минимальном давлении происходит вытеснение воздуха из полости трубы, что дает возможность использовать для изоляции внутренней поверхности простейшие технические решения.

Создание избыточного давления в полости трубы более 0,025 МПа отражается на качестве покрытия и производительности процесса. Покрытие становится более пористым, повышается его шероховатость. Производительность понижается. Это связано как с изменением необходимой для пробоя разницы потенциалов между электродами (она увеличивается с увеличением давления из-за увеличения диэлектрической проницаемости газа), так и с изменением теплофизических свойств межэлектродного промежутка.

Пример. Способ был использован для электроэрозионного упрочнения труб, изготовленных из стали 40Х.

Перед нанесением покрытия внутреннюю поверхность труб обрабатывают разверткой с получением диаметра $23^{+0,020}_{+0,033}$ мм и шероховатостью по Ra=1,25 мкм.

Для электроэрозионного упрочнения использовали установку "Элитрон - 50". Трубу закрепляли на шпинделе токарного станка модели 16K20. Скорость вращения шпинделя с трубой составляла 16 об/мин при продольном перемещении вибратора закрепленного на суппорте 0.15 мм/об.

Проводили упрочнение хромом при работе генератора электрических импульсов на следующем режиме: сила рабочего тока -7 А, напряжение холостого хода - 80 В, емкость накопительных конденсаторов - 540 мкф.

Обработку проводили при избыточном давлении в трубе 0,004:0,005:0,01:0,025 и 0,026 МПа. После обработки измеряли диаметр отверстия, затем трубу разрезали и проверяли сплошность и шероховатость образцов. По изменению диаметра отверстия судили о толщине нанесенного слоя.

Результаты измерений приведены в таблице.

Опыт	Материал меж- элект. средн	Избыточное давление, МПа	Толщина на- несенного слоя, мкм	Шерохова- тость по Ra, мкм	Сплошность покрытия, %
1	Аргон (Ar)	0,004	8	3	81
2	—	0,005	13	2,5	92
3	—	0,01	13	2,5	95
4	—	0,025	12	2,5	93
5	—	0,026	8	3,5	82

