

УДК 621.923

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
МЕНЕЕ ДЕФИЦИТНЫХ СТАЛЕЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
РЕЛИТОВЫХ ТОРЦОВЫХ УПЛОТНЕНИЙ**

Ткаченко В.П., канд. техн. наук, **Новиков Ф.В.**, докт. техн. наук,
Ткаченко С.В.

(г. Харьков, Украина)

In work results of comparison of technological parameters various steels, face condensation used at manufacturing from relit are resulted.

Применяемая в настоящее время для изготовления релитовых торцовых уплотнений [1, 2, 3] сталь 08X18H10T обладает повышенной сопротивляемостью межкристаллитной коррозии и рекомендуется для изделий, работающих в средах высокой агрессивности, азотной и органической кислот (исключая уксусную, щавелевую, муравьиную, молочную), в большинстве растворов солей органических и неорганических кислот при различных температурах. Как заменитель стали марок 12X18H10T и 08X18H10T для работы в средах средней агрессивности могут быть применены стали 9X18, 14X17H2, 08X22H6T и для слабо агрессивных сред – 30X13, 15X12ВНМФ содержание дефицитного никеля на 4–8% меньше.

Нержавеющая сталь марки 08X22H6T также обладает высокой коррозионной стойкостью в средах средней агрессивности. Характерным для сталей этой группы является относительно повышенные значения предела текучести и прочности при удовлетворительных характеристиках пластических свойств и сопротивляемости стали действию ударных нагрузок. К недостаткам данной стали следует отнести склонность к охрупчиванию в результате нагрева в интервале 400–750°C, при которых эксплуатация не рекомендуется. Для сталей этого типа характерной является прямая зависимость между повышением температуры нагрева металла и технологическими свойствами. На операциях горячего передела стали (на последней стадии) не рекомендуется прибегать к применению чрезмерно высоких температур нагрева (больше 1150°C), т.к. подобный режим способствует увеличению количества ферритной фазы и роста зерна, что может отрицательно отразиться на пластических свойствах металла.

Ввиду того, что торцовые уплотнения для погружных электродвигателей работают на границе пластовая жидкость – масло в течении длительного времени, возникла необходимость изготовления их из нержавеющей стали марки 08X18H10T, которая наилучшим образом удовлетворяет требованиям работы в данных условиях, зависящих от составов пластовой жидкости. Пластовая жидкость в своем составе может иметь: воды 99%, механических примесей 0,1 г/литр, сероводорода 0,01 г/литр, газовый фактор 80 м³/т.

В связи с тем, что нержавеющая сталь марки 08X18H10T имеет в своем составе остродефицитные компоненты, возникла необходимость заменить ее на сталь, которая удовлетворяла бы всем необходимым требованиям, предъявляемым к торцовым уплотнениям, и имела в своем составе как можно меньше остродефицитных компонентов. С этой целью были подобраны марки стали, которые могли бы по своим свойствам применяться взамен стали 08X18H10T.

Для проведения исследований были выбраны стали марок 08X22H6T, 9X18, 30X13, 14X17H2, 15X12BHMФ, которые содержат в небольшом количестве или вовсе не содержат никель. Изготовленные из этих сталей образцы были подвергнуты проверке на коррозионную стойкость в соляном растворе на водной основе с содержанием NaCl до 30 г/литр.

Образцы находились в соляном растворе 90 суток, раствор при этом перемешивался для насыщения воздухом, температура раствора была 20–50°C. После этого визуальным осмотром установлено, что сталь 9X19 подверглась коррозии по всей поверхности, на образце из стали 30X13 тоже был незначительный налет коррозии, а остальные образцы из сталей 08X22H6T, 14X17H2, 15X12BHMФ не имели следов коррозии.

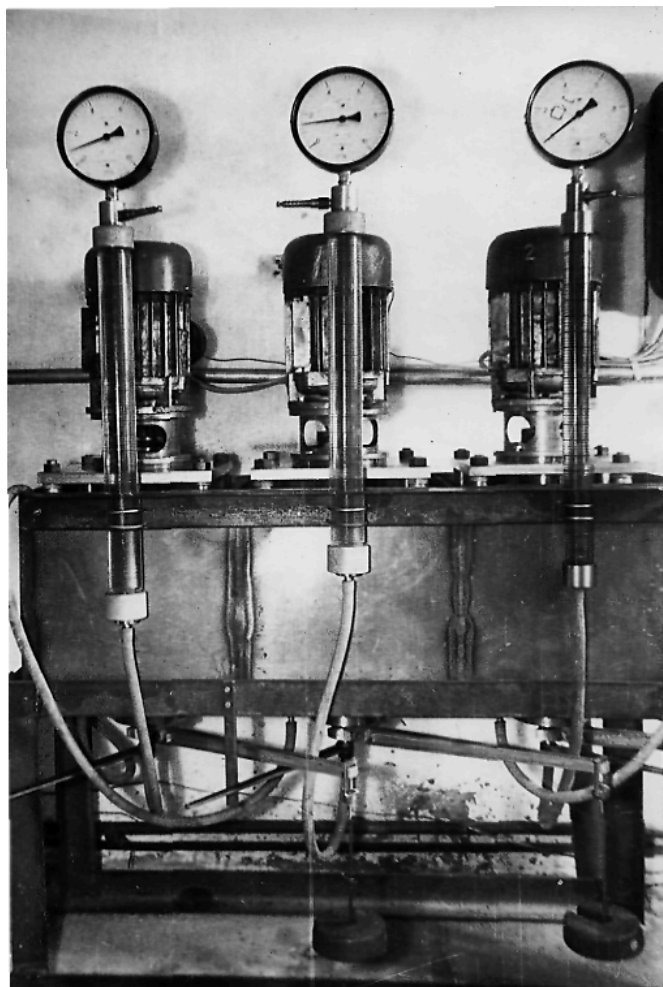


Рис. 1. Внешний вид станда.

Для определения технологичности выбранных сталей были изготовлены макеты релитовых колец торцовых уплотнений и произведено их гальваническое меднение. Произведенная оценка сцепления медного покрытия с нержавеющей сталью показала положительный результат. Меднение производится для создания медного основания в канавках заготовок колец, для лучшего сцепления релитового слоя со сталью при пропитке меди. В канавки макетов колец был запрессован литой карбид вольфрама (релит) и подпрессован медным порошком с давлением 400 МПа. Затем была произведена пропитка релитового слоя медью при температуре 1150°C в вакуумной печи. При охлаждении заготовок до температуры 50°C их выгрузили из печи и измерили твердость. Твердость стали 08X22H6T до пропитки была $HB = 245$, после

пропитки – $HB = 197$. Сталь 30X13 до пропитки имела твердость $HB = 156$, после пропитки – $HRC = 52$, т.е. сталь прокалилась. Также увеличилась твердость стали 9X18 (до пропитки $HB = 156$, после пропитки $HRC = 56$), стали 14X17H2 (до пропитки $HB = 269$, после пропитки $HRC = 38$), стали 15X12BHMФ (до пропитки $HB = 370$, после пропитки $HRC = 46$).

В связи с тем, что твердость колец повысилась и затрудняет механическую обработку, был произведен отпуск в вакуумной печи при температуре 600°C. После отпуска твердость колец составила: сталь 30X13 ($HB = 200$), сталь 9X18 ($HB = 240$), сталь 14X17H2 ($HB = 255$), сталь 15X12BHMФ ($HRC = 41$).

После механической обработки макеты колец испытывались в абразивном растворе на водной основе на специальном стенде (рис. 1) с целью определения износа стали кольца по наружному диаметру. Установлено, что после 224 часов испытаний вращающееся кольцо из стали 9X18 изнашивалось на 0,06 мм, из стали 30X13 – на 0,02 мм, из стали 14X17H2 – на 0,01 мм, а из стали 08X22H6T износа не обнаружено. Одновременно проводились испытания колец на специальных стендах в соляном растворе на водной основе в течении 112 часов. Установлено, что макеты колец из стали 9X18 покрылись продуктами коррозии по всей поверхности, омываемой соляным раствором. В меньшей степени продукты коррозии были на макетах из стали 30X13, а на макетах из сталей 14X17H2 и 15X12ВНМФ продукты коррозии отсутствовали.

После запечки и отпуска макетов релитовых колец, по одному кольцу из каждой марки нержавеющей стали было разрезано в поперечном сечении и сделаны шлифы. На них отчетливо было видно, что медь хорошо продифундировала в сталь на всех образцах макетов релитовых колец, рис. 2 (на фотографиях увеличение в 20 раз).

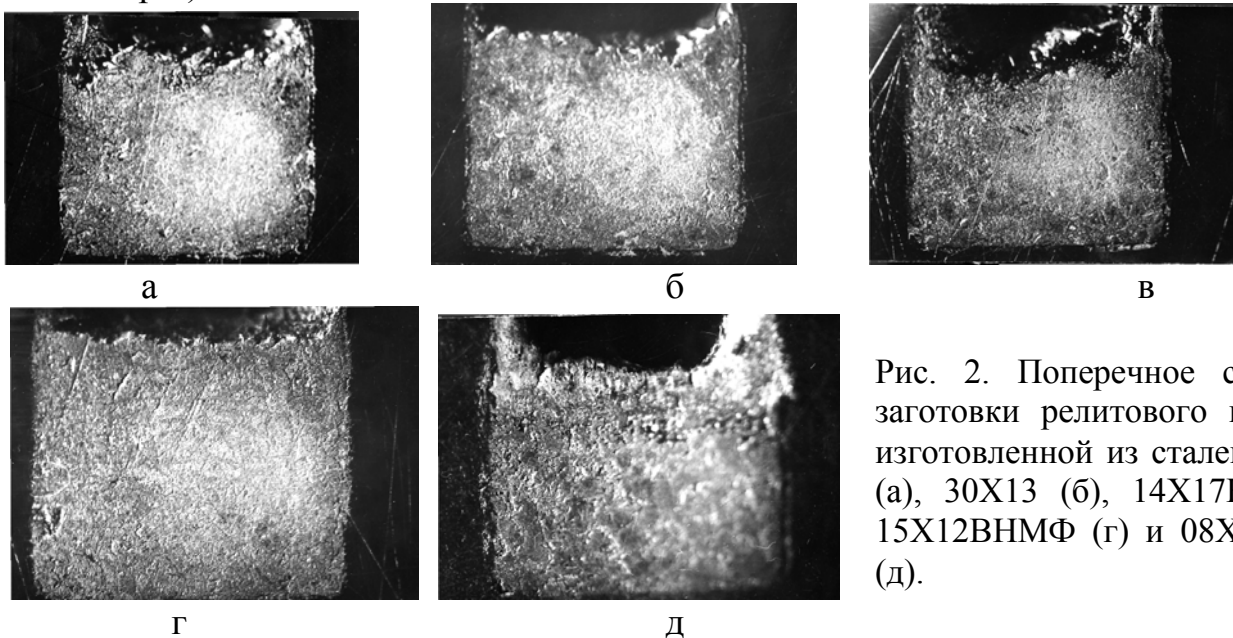


Рис. 2. Поперечное сечение заготовки релитового кольца, изготовленной из сталей 9X18 (а), 30X13 (б), 14X17H2 (в), 15X12ВНМФ (г) и 08X22H6T (д).

В результате проведенного поиска, который заключался в подборе материалов и испытании их на коррозионную стойкость, гальваническое меднение, прессовании релитового слоя и пропитке его медью в вакуумной печи, установлено, что стали марки 08X22H6T, 30X13, 14X17H2, 9X18 и 15X12ВНМФ могут заменить сталь 08X18H10T вследствие меньшего содержания дефицитных компонентов.

Литература: 1. Ткаченко В.П. Повышение эффективности технологии прецизионной обработки уплотнительных колец из композиционного материала на основе релита. – Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Харьков, 2004. – 21 с. 2. Ткаченко В.П. Разработка промышленной технологии изготовления торцовых уплотнений для электробуровой техники // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2002. – Вип.9, т. 11. – С. 91-96. 3. Ткаченко В.П., Плужник Ю.Ф., Новиков Ф.В. Исследование и разработка эффективной технологии изготовления износостойких релитовых торцовых уплотнений // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2004. – № 44 – С. 123-130.