

НАПЛАВКА ДЕТАЛЕЙ ЧЕРПАКОВОЙ ЦЕПИ ДРАГИ 250 Л

А.А. Максимов, Г.А. Вольферц, С.А. Осак (г. Барнаул, Россия)

Основными деталями черпаковой цепи драги 250 л, определяющими её работоспособность, являются цельнолитые черпаки из стали 110Г13Л и черпаковые пальцы изготовленные из сталей типа 37ХН3А. Проушины, салазки черпаков и черпаковые пальцы представляют собой тяжело нагруженные элементы, работающие при значительных знакопеременных нагрузках в условиях интенсивного абразивного износа при трении металл по металлу с присутствием абразивной прослойки.

Часто причиной падения черпаковой цепи с рамы в котлован является разрыв проушин или салазок черпаков вследствие предельного их износа или заводских скрытых дефектов литья. Реже разрыв цепи происходит в результате разрушения чрезмерно изношенных черпаковых пальцев. Поэтому своевременное восстановление изношенных проушин, салазок черпаков и черпаковых пальцев является залогом безаварийной работы черпаковой цепи.

Из-за весьма плохой свариваемости стали 110Г13Л проведение наплавочных работ с целью восстановления изношенных деталей, вызывает значительные затруднения. Одним из важнейших требований технологии восстановительной наплавки является создание условий для минимального разогрева основного металла, чтобы предотвратить возможность выпадения карбидов и образования трещин по границам зёрен в околошовной зоне. Это можно достигнуть, применяя электроды и порошковую проволоку малых диаметров и работая на минимально допустимых токах, обеспечивающих устойчивое горение дуги, а также охлаждая детали водой. Во избежание трещин и отколов толщина наплавленного слоя не должна превышать 10-15 мм. При необходимости иметь наплавленный слой большей толщины рекомендуется многослойная наплавка порошковой проволокой 90Г13Н4.

ОАО «АНИТИМ» разработана технология восстановительной наплавки черпаков драги 250 л, которая предусматривает входной контроль проушин на предмет наличия трещин и дефектов литья методом цветной дефектоскопии, абразивную зачистку проушин и салазок с удалением деформированного металла, мелких трещин и дефектов литья, полуавтоматическую наплавку порошковой

проволокой 90Г13Н4, абразивную зачистку наплавленного металла для обеспечения геометрических размеров и последующий ультразвуковой контроль наличия трещин в околошовной зоне.

Учитывая максимальную величину износа проушин 25 мм, наплавку осуществляли в несколько проходов полуавтоматом ПДГ-515 с источником питания ВДУ-500 порошковой проволокой диаметром 3,0 мм на минимальном токе с охлаждением основного слоя водой, не допуская его нагрева выше 100 °С. Микроисследованиями наплавленных образцов стали 110Г13Л скоплений карбидов и трещин по границам зёрен в околошовной зоне не обнаружено.

Абразивную зачистку внутренних поверхностей проушин проводили по шаблону с помощью деревянных макетов черпаковых пальцев, что обеспечило требуемую соосность задней и передних проушин. Ультразвуковой контроль наплавленных проушин осуществляли прибором УД10-А на частоте 2,5-5,0 Мгц призматическими головками. В наплавленном слое и околошовной зоне трещин не выявлено.

Основное требование к восстановленным черпаковым пальцам — достаточная прочность на изгиб в условиях знакопеременных нагрузок, исключающая их разрушение при работе черпаковой цепи. Твёрдость основного слоя должна быть в пределах 350-420НВ.

Учитывая высокий углеродный эквивалент стали 37ХН3А-0,937, наплавку пальцев следует проводить при температуре 380-420 °С, исключающей образование холодных трещин.

С целью обеспечения высокой работоспособности и уменьшения деформаций в процессе восстановления пальцев с максимальным износом предложено производить наплавку промежуточного слоя из пластичного металла, который бы одновременно являлся прослойкой, препятствующей развитию трещин. Для наплавки подслоя использовали электроды марки УОНИ-13/55.

В связи с тем, что наплавленный металл должен иметь достаточную износостойкость, целесообразно его легировать хромом и марганцем. Хромомарганцевые стали обладают значительной отпускной хрупкостью, что снижает пластические свойства наплавленного

металла. Легирование наплавленного металла молибденом в количестве 0,3-0,6% существенно уменьшает склонность металла к отпускной хрупкости. В связи с этим, для наплавки черпаковых пальцев предложена порошковая проволока 35Х5Г2СМ.

Технология восстановления черпаковых пальцев предусматривает входной контроль изношенных пальцев на предмет наличия усталостных трещин методом магнитной дефектоскопии, предварительный подогрев, наплавку промежуточного вязкого слоя, отжиг, механическую обработку и закалку с последующим отпуском для получения требуемых механических свойств основного и наплавленного металлов, а также ультразвуковой контроль на наличие трещин. При величине износа менее 15 мм, когда не надо опасаться значительных деформаций, наплавку можно осуществлять порошковой проволокой 35Х5Г2СМ продольными валиками на всю

длину изношенного участка с колебаниями электрода. Ширина валика 25-30 мм. Если износ превышает 15 мм, наплавку следует производить поперечными полукольцевыми валиками длиной 120-150 мм обратноступенчатым методом.

После наплавки производится отжиг по режиму для стали 37ХН3А, токарная обработка в размер $\downarrow 137-1,0$, термическая обработка (закалка с отпуском) для получения требуемых механических свойств основного слоя и ультразвуковой контроль на предмет наличия трещин основного слоя.

По разработанной технологии восстановлена партия черпаковых пальцев в количестве 30 шт., которая проходит натурные испытания на Бийском гравийно-песчаном карьере. Результаты испытаний положительные, что открывает возможности восстановления крупногабаритных высоконагруженных валов, осей и т.п.