

ОПЫТ НАПЛАВКИ СУДОВЫХ ГРЕБНЫХ ВАЛОВ НА ПАО «ХСЗ»

Ж. Г. ГОЛОБОРОДЬКО, канд. техн. наук (ПАО «ХСЗ», г. Херсон)

Описан производственный опыт восстановительной дуговой наплавки судовых гребных валов. Даны сведения о модернизированной наплавочной установке, особенностях отбора валов с дефектами для восстановления их технологии наплавки.

Ключевые слова: дуговая наплавка, модернизированная установка, гребной вал, циклическое нагружение, износ, восстановление, производственный опыт

На судах морского и речного флота детали многих механизмов и устройств (гребные валы, баллеры, штыри рулей и др.) эксплуатируются в условиях циклического нагружения и действия коррозионной среды. Под действием агрессивной среды и других факторов поверхности деталей подвергаются коррозии, интенсивно изнашиваются, что приводит к выходу детали из строя. Развитие поверхностных трещин может приводить к непрогнозируемым разрушениям при циклическом нагружении.

Судовые гребные валы, баллеры, штыри рулей относятся к категории ответственных судовых деталей, которые испытывают в процессе эксплуатации значительные знакопеременные нагрузки. Они поднадзорны Российскому морскому регистру судоходства (РМРС) и к их восстановлению предъявляются высокие требова-

ния. По этой причине ВО «Мортехсудоремпром» утвержден РД 31.52.82–88 «Судовые гребные валы. Восстановление электродуговой наплавкой перлитными и хромоникелевыми сталями».

На ПАО «ХСЗ» для наплавки гребных валов диаметром до 400 мм под флюсом применяют установку, смонтированную на базе машины RM 461E для газовой резки труб с плавным регулированием скорости вращения вала и зависимым перемещением электрода вдоль образующей вала (рис. 1). Установка оснащена наплавочной головкой из подающего механизма полуавтомата ПДГ 508М и бункера для флюса (рис. 2, а). В качестве источника питания используется выпрямитель ВС 630. Наплавку первых (опытных) гребных валов проводили по программе, одобренной РМРС.

Восстановлению наплавкой подлежат гребные валы, имеющие износ, коррозионные разрушения, трещины и смятия по конусу, под облицовками и в остальной части вала, а также коррозионные каверны и другие поверхностные дефекты, которые могут явиться очагами зарождения усталостных трещин. К восстановлению допускаются валы, имеющие подобные дефекты глубиной не более 5 % в пределах расчетного (по Правилам РМРС) диаметра вала. При износе, превышающим 15 мм на сторону, восстановление валов с помощью наплавки не допускается. Поверхность вала, подвергаемая наплавке, должна быть проточена до полного удаления дефектов и не должна иметь следов выработок, коррозионных разрушений, трещин, расслоений, неметаллических включений.

Подготовленный к наплавке вал устанавливают на колесные тележки, вводят в патрон (см. рис. 2, а) и слегка зажимают, затем устанавливают вал по уровню. После проверки вал зажимают окончательно.

Биение наплавляемых поверхностей не должно превышать 0,1 мм. Патрон служит только для вращения вала. Вал должен восприниматься колесными тележками. Запрещается вводить



Рис. 1. Наплавочная установка на базе машины RM 461E

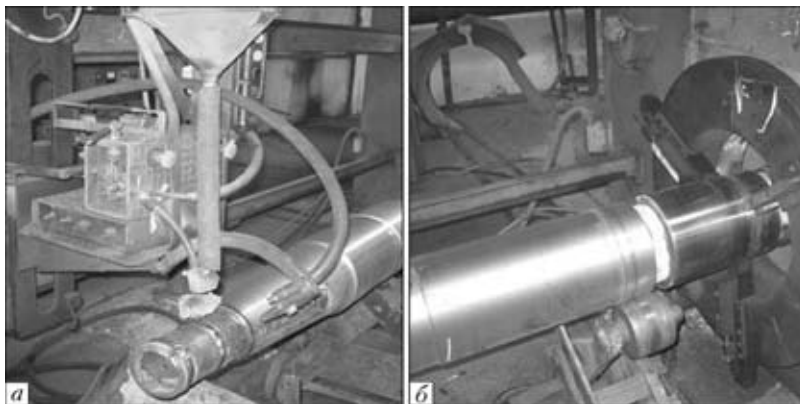


Рис. 2. Наплавочная головка установки (а) и установленный в патроне установки

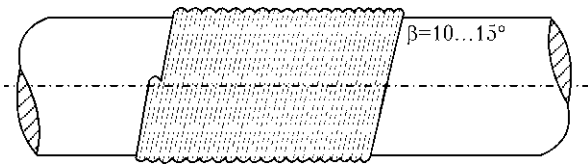


Рис. 3. Схема однозаходной наплавки по винтовой линии

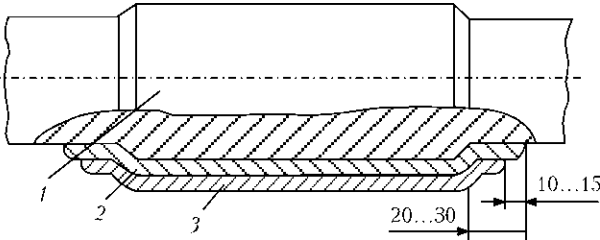


Рис. 4. Схема выполнения антикоррозионной наплавки вала: 1 — основной металл; 2 — низкоуглеродистый металл наплавленного подслоя; 3 — высоколегированный аустенитный наплавленный металл

вал в патрон с помощью крана для исключения ударов вала о патрон.

Восстановление изношенных поверхностей выполняют по винтовой линии с перекрытием соседних валиков по схеме, приведенной на рис. 3.

Для защиты гребных валов, баллеров, изготовленных из обычных сталей, от воздействия агрессивной среды, на их поверхность наплавляют облицовку из высоколегированного наплавленного металла, стойкого против коррозии в морской воде. Наплавка нержавеющей, коррозионностойкого слоя аустенитной стали на гребные валы, баллеры и другие детали должна выполняться только по подслою из низкоуглеродистой стали (рис. 4). Подслоя из низкоуглеродистой стали наплавляют проволокой марок Св-08А, Св-08АА под флюсом АН-348А либо ОСЦ-45. Толщина подслоя должна быть не менее 3...4 мм.

Для получения коррозионностойкого слоя применяют наплавку под флюсами марок АН-20 или АН-26 проволокой марки Св-08Х20Н9Г7Т, имеющей высокие технологические свойства и обеспечивающей высокое качество наплавленного металла, а при ее отсутствии сварочными проволоками марок Св-06Х19Н9Т и Св-04Х19Н11М3. Толщина коррозионностойкого наплавленного слоя должна быть не менее 5,0...6,5 мм.

Для уменьшения перемешивания коррозионностойкого металла с низкоуглеродистым металлом подслоя первый слой аустенитной стали наплавляют на умеренных режимах с малой погонной энергией при возможно меньшей глубине проплавления подслоя.



Рис. 5. Гребной вал в сборе с винтом

Химический состав проволоки Св-04Х19Н11М3 и наплавленного металла, мас. %

Материал	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo
Проволока Св-04Х19Н11М3	0,04	1,03	0,25	18,4	11,4	2,9
Наплавленный металл	0,07	—	—	16,07	10,0	2,9

Один из наплавленных гребных валов в сборе с винтом перед установкой на судно показан на рис. 5.

Было проведено исследование нержавеющей коррозионностойкого слоя, наплавленного проволокой Св-04Х19Н11М3 под слоем флюса АН-26С для защиты гребного вала диаметром 200 мм против коррозии в морской воде. Наплавку выполняли под надзором РМРС по подслою из низкоуглеродистой стали. С целью уменьшения перемешивания коррозионностойкого металла с низкоуглеродистым металлом подслоя первый слой наплавляли проволокой Св-04Х19Н11М3 на умеренных режимах с малой погонной энергией при возможно меньшей глубине проплавления подслоя: $I_{св} = 190$ А; $U_{д} = 27$ В; $v_{н} = 24$ м/ч; вылет электрода 20 мм. Смещение электрода от зенита 14 мм; диаметр электрода 2 мм.

При исследовании микроструктуры зоны сплавления коррозионностойкого наплавленного слоя и подслоя из низкоуглеродистой стали не выявлено никаких дефектов. Результаты химического анализа проволоки Св-04Х19Н11М3 и наплавленного ею металла приведены в таблице.

Исследования показали, что принятая технология позволяет проводить наплавку гребных валов с высоким качеством и в соответствии с требованиями РД 31.52.82–88 «Судовые гребные валы. Восстановление электродуговой наплавкой перлитными и хромоникелевыми сталями».

За последние годы на ПАО «ХСЗ» выполнена наплавка более 80 гребных валов различных диаметров судов, находящихся на ремонте.

Industrial experience in repair arc cladding of marine propeller shafts is described. Data on the upgraded cladding machine and on the peculiarities of selection of shafts with defects to repair them by the cladding technology are given.

Поступила в редакцию 24.04.2012