



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ
БЮРО МОРСКОЙ ТЕХНИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Ч.о.

Первый заместитель генерального
директора – главный инженер
АО «ЦКБ МТ «Рубин»



 В.А. Фролов
«11» ноября 2019 г. Макаров

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Вайнермана Александра
Абрамовича на тему «Разработка технологии сварки алюминиевых бронз и
медно-никелевых сплавов с коррозионностойкой азотсодержащей сталью для
создания перспективных изделий морской техники», представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.02.10 – «Сварка, родственные процессы и технологии»

В настоящее время при изготовлении узлов трения в изделиях судового
машиностроения применяются сварные конструкции из разнородных
металлов: медных сплавов и сталей с применением сварочных материалов из
медно-никелевых сплавов и алюминиевых бронз.

Актуальность диссертационной работы заключается в том, что для
изготовления стальной части этих изделий применена азотсодержащая сталь
аустенитного класса 04X20H6Г11М2АФБ, обладающая высокими
механическими свойствами, коррозионной стойкостью и низкой магнитной
проницаемостью, которая может применяться в перспективных проектах

НИЦ «Курчатовский институт» ЦНИИ КМ «Прометей»	
Вх. № 3448	в ДЕЛО
Факс: (812) 764 37 49	№
14.11.2019	
Осн. 4 л.	

морской техники. Для изготовления узлов трения изделий судового машиностроения требуется получение сварных соединений медных сплавов с этой сталью. Технология сварки медных сплавов со сталью 04X20H6Г11М2АФБ и технологическая документация на нее отсутствует. При этом сварные соединения должны обладать магнитной проницаемостью $\mu < 1,01$.

Научная новизна результатов, полученных автором диссертации заключается в следующем:

1. Определены основные особенности аргодуговой сварки медных сплавов с азотсодержащей сталью аустенитного класса 04X20H6Г11М2АФБ, устанавливающие необходимость выполнения промежуточного подслоя;
2. Оработаны варианты получения маломанитных соединений медно-никелевых сплавов и алюминиевых бронз со сталью 04X20H6Г11М2АФБ с применением наплавки подслоя на сталь и на медный сплав;
3. Предложены критерии пористости металла шва, образования трещин и междристаллитных проникновений медного сплава в металле подслоя;
4. Исследованы структурный и фазовый составы сварных соединений медных сплавов с азотсодержащей сталью, их механические и магнитные свойства;
5. На основании экспериментальных исследований предложена композиция металла подслоя [Cu основа –(5-6,5%)Ni] – [Cu основа –(30-42%)Ni] –[Ni основа-(18-22%)Cr -Mn-Nb-Mo], обеспечившая выбор сварочных материалов и разработку технологии сварки азотсодержащей стали 04X20H6Г11М2АФБ с маломанитными медно-никелевыми сплавами и алюминиевыми бронзами с получением временного сопротивления сварных соединений не менее 250 МПа и их магнитной проницаемости $\mu < 1,01$;
6. Предложена технология сварки медного сплава с азотсодержащей сталью с применением наплавленного аустенитно-ферритного подслоя на

основе сварочной проволоки ЭП-263Ш (Св-08Х32Н8Ш), в случае отсутствия требований по магнитной проницаемости;

В диссертации показано, что примененные сварочные материалы и разработанные технологии позволяют решить другую актуальную проблему судового машиностроения – повышение коррозионной стойкости и ресурса судовой арматуры систем забортной воды из бронзы БрА9Ж4Н4Мц1 – путем наплавки уплотнительных полей ее узлов затворов сварочной проволокой марки Св-МНЖМцТК40-1-1-0,3-0,1, что подтверждается исследованиями коррозионных и прочностных свойств наплавленных образцов и стендовыми гидравлическими испытаниями опытной партии корпусов судовой арматуры с наплавленными по разработанной технологии уплотнительными полями.

По результатам исследований и испытаний выпущена технологическая документация на сварку медных сплавов со сталью 04Х20Н6Г11М2АФБ и наплавку судовой арматуры из бронзы БрА9Ж4Н4Мц1.

Новизна разработанных технических решений подтверждена патентами РФ.

Судя по автореферату диссертационная работа имеет практическую значимость для кораблестроения.

Достоверность полученных результатов подтверждается применением современных средств и методик проведения исследований.

По работе можно сделать следующие замечания:

1. Экспериментально не исследована работоспособность наплавки в узлах трения близких к натурным.

2. Учитывая большое количество наплавленного металла при выполнении наплавки и принимая во внимание склонность коррозионностойких азотсодержащих сталей к сварочным деформациям в работе, следовало бы отразить влияние наплавки на деформации основы и указать её минимальные толщины, на которых автор проводил опытные работы.

Указанные замечания не снижают научную и практическую ценность данной работы.

Судя по автореферату, диссертация Вайнермана А.А. является законченной научно-квалификационной работой, имеет научное и практическое значения для проектирования и изготовления перспективных изделий морской техники, отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», а ее автор Александр Абрамович Вайнерман заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.10 – «Сварка, родственные процессы и технологии».

Главный конструктор –
заместитель главного инженера



М.В. Макаров

Ученый секретарь НТС,
кандидат технических наук



С.В. Лозовский