

Изобретение относится к металлургии черных металлов и совершенствует состав стали, предназначенной для изготовления сварочной проволоки, используемой при газозлектрической сварке на форсированных режимах ответственных корпусных конструкций судов.

Известна сталь для сварочной проволоки, имеющая следующий химический состав, в % по массе:

углерод	0,09–0,16
кремний	0,20–0,50
марганец	0,80–1,30
хром	0,20–0,80
молибден	0,15–0,25
никель	1,20–1,70
ванадий	0,05–0,12
титан	0,006–0,04
алюминий	0,01–0,08
азот	0,015–0,030
кобальт	0,01–0,20
медь	0,06–0,50
железо	остальное.

При использовании в процессе газозлектрической сварки на форсированных режимах проволоки из стали этого состава в металле сварного шва соединений корпусных элементов судов в связи с наличием кобальта обеспечивается снижение устойчивости аустенита, что устраняет возможность образования в нем колодных трещин, тем самым в определенной мере повышается эксплуатационная долговечность сварных соединений корпусов судов.

Однако при этом не достигается требуемая сопротивляемость металла сварного шва зарождению хрупкой трещины. Кроме этого, данная сталь включает в себя в больших количествах остродефицитные и дорогостоящие элементы - хром, молибден, ванадий, значительно повышающие стоимость металлоконструкций.

Исходя из этого задачей настоящего изобретения является разработка состава стали для сварочной проволоки, используемой при газозлектрической сварке на форсированных режимах ответственных корпусных конструкций судов, которая обеспечивает повышенную сопротивляемость металла сварного шва зарождению хрупкой трещины, а в ее составе содержится меньше и в меньшем количестве дефицитных элементов, что в итоге повышает эксплуатационную долговечность корпусов судов и снижает их стоимость.

Поставленная задача решается тем, что сталь для сварочной проволоки, предназначенной к использованию при газозлектрической сварке на форсированных режимах ответственных конструкций судов, согласно изобретению имеет следующий химический состав, в % по массе:

углерод	0,01–0,10
марганец	1,00– 2,00
кремний	0,55–1,50
хром	0,01–0,30
никель	0,50–1,50
медь	0,01–0,32
алюминий	0,001–0,10
титан	0,055–0,15
кобальт	0,01–0,10
азот	0,003–0,012
железо	остальное.

В стали приведенного состава достигается благоприятное структурное состояние металла сварного шва, которое исключает возможность пограничных выделений микрофаз и обеспечивает образование мелких и равномерно распределенных глобулярных включений карбонитридов и оксисульфидов, что в результате способствует повышению сопротивляемости металла этого шва зарождению хрупкой трещины.

Этому же способствует повышенное содержание в стали титана и кремния и пониженная концентрация азота. При этом содержание азота на его верхнем пределе (0,012%) рекомендуется при содержании титана и кремния на верхнем пределе и наоборот.

В предложенном составе стали существенно уменьшается содержание никеля и хрома, а также полностью исключаются добавки молибденсодержащих и азотированных ферросплавов, являющихся дефицитными материалами.

Технология выплавки стали предложенного состава не отличается от общеизвестных технологий получения малоуглеродистых легированных сталей.

В промышленных условиях выплавлены опытные партии сталей известного (по среднему

значению содержания компонентов) и предлагаемого (по среднему значению компонентов, за исключением азота, титана и кремния, содержания которых варьировали в заявляемых интервалах) составов.

Склонность металла шва к зарождению хрупких трещин оценивали по величине утяжки у надреза специальных поперечных образцов. Острый вдавленный надрез на образцах наносится по оси сварного шва. Образцы испытывали путем ударного изгиба при -40°C.

Результаты испытания приведены в таблице.

Таким образом, металл сварного шва, полученного после газозлектрической сварки на форсированном (более 250мм/мин) режиме с использованием проволоки из стали заявляемого состава, характеризуется повышенной сопротивляемостью образованию хрупкой трещины, содействуя увеличению живучести сварной конструкции; при этом сварка становится более экономичной.

Таблица

Сталь	Величина утяжки металла у дна надреза, %
Прототип	1-3
Заявляемый состав стали с содержанием, в %:	
а) N - 0,002	1-3
Ti - 0,16	
Si - 1,55	
б) N - 0,003	5-10
Ti - 0,15	
Si - 1,50	
в) N - 0,007	12-20
Ti - 0,10	
Si - 1,00	
г) N - 0,012	8-12
Ti - 0,055	
Si - 0,55	
д) N - 0,013	2-4
Ti - 0,050	
Si - 0,50	