

Изобретение относится к сплавам на основе железа, предназначенным для изготовления проволоки, используемой при автоматической сварке под флюсом газонефтепроводных труб высокого давления, эксплуатируемых в условиях низких температур.

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

углерод	0,14–0,22
кремний	0,52–0,90
марганец	0,8–1,50
хром	0,35–0,70
молибден	0,02–0,15
никель	0,03–0,40
титан	0,005–0,05
алюминий	0,005–0,08
азот	0,03–0,15
кобальт	0,005–0,10
медь	0,04–0,30
железо	остальное.

При использовании сварочной проволоки из этой стали в процесса автоматической сварки под флюсом труб повышенной прочности обеспечивается требуемый комплекс механических свойств металла шва. Однако деформационная способность натуральных образцов сварных соединений труб, полученных при сварке с использованием проволоки данного состава, остается довольно низкой. Это объясняется тем, что в процессе охлаждения металла шва из этой стали не исключается образование микрофаз по границам действительных зерен, снижающих пластичность сварных соединений в процессе деформации при низких температурах. Данное обстоятельство в итоге приводит к снижению эксплуатационной надежности труб при низких температурах.

Таким образом, задачей настоящего изобретения является разработка состава стали для сварочной проволоки, использование которой при автоматической сварке под флюсом в процессе изготовления сварных труб высокого давления обеспечивает повышенную деформационную способность сварных соединений при отрицательных температурах, что способствует возрастанию эксплуатационной надежности нефте- и газопроводов.

Поставленная задача решается тем, что сталь для сварочной проволоки, содержащая железо, углерод, марганец, кремний, хром, никель, медь, молибден, алюминий, титан, кобальт и азот, согласно изобретению, дополнительно содержит вольфрам при следующем соотношении ингредиентов, в % по массе:

углерод	0,01–0,10
марганец	0,50–1,50
кремний	0,10–0,50
хром	0,01–0,30
никель	0,30–1,50
медь	0,01–0,35
алюминий	0,0005–0,10
азот	0,003–0,015
титан	0,0005–0,15
кобальт	0,001–0,10
молибден	0,30–1,00
вольфрам	0,001–0,10
железо	остальное.

Использование предложенного состава стали для сварочной проволоки при автоматической сварке под флюсом в процессе изготовления сварных труб высокого давления (классов K56 - 65) благодаря наличию в ней вольфрама при некотором снижении содержания углерода, кремния и хрома и увеличении содержания молибдена, исключает в процессе охлаждения шва образование по границам действительных зерен хрупких микрофаз, а это повышает деформационную способность сварных соединений труб при отрицательных (до -70°C) температурах, что, в свою очередь, обеспечивает возрастание эксплуатационной надежности газонефтепроводов в северном исполнении.

Выплавка предложенного состава стали для сварочной проволоки не вносит каких-либо изменений в общеизвестные технологии производства легированных марок стали.

В промышленных условиях металлургического комбината "Криворожсталь" были выплавлены опытные партии сталей по прототипу и предложенного состава со средним значением каждого ингредиента, кроме вольфрама, который присутствовал в пяти различных количествах только в

стали заявляемого состава.

Проводили сварку труб из стали 09Г2ФБ. Образцы сварных соединений труб испытывали на изгиб при температуре -70°C.

Результаты испытаний образцов сварных соединений труб, изготовленных автоматической сваркой под флюсом с использованием сварочных проволок известного и предлагаемого состава, приведены в таблице.

Результаты испытаний подтвердили решение поставленной задачи, что обеспечивает в итоге возрастание эксплуатационной надежности нефте- и газопроводов при отрицательных температурах.

Таблица

Сталь	Наличие микрофаз по границам зе- рен	Угол изгиба образцов сварных соединений, град.	Примечание
Прототип	есть	90–120	Технологически необходимый интервал содержания вольфра- ма при выплавке стали Экономически нецелесообразно
Заявляемый состав стали с содержанием вольфрама, в % по массе			
0,0005	есть	100–120	
0,001	нет	180	
0,05	нет	180	
0,10	нет	180	
0,12	нет	180	