

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ



ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
міжнародної науково-практичної онлайн конференції
«Сучасні проблеми та перспективи розвитку
машинобудування України»,
присвяченої 20-й річниці з дня створення
факультету конструювання та дизайну
Національного університету біоресурсів і
природокористування України

23-24 вересня 2021 року

м. Київ

УДК 669.14.018.25:620.18:539.374

ВПЛИВ АЛЮМІНІЮ НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОДИФІКОВАНОЇ СТАЛІ

*Афтанділянц Є. Г., д.т.н., проф.
Національний університет біоресурсів і
природокористування України, м. Київ
E-mail: aftyev@yahoo.com*

Для підвищення механічних властивостей і хладостійкості вуглецевих сталей велике поширення набуло мікролегування стали ванадієм і спільним введенням V і N. Питання про вплив алюмінію на ефективність модифікування V і N вивчено недостатньо. Відомо, що вільна енергія утворення нітридів алюмінію на 80 Дж/кг-атом менше, ніж вільна енергія утворення нітридів ванадію, тому вміст алюмінію в сталі повинно впливати на ефективність модифікування N і V.

В результаті термодинамічних розрахунків встановлено, що в низьковуглецевої сталі (0,1% C, 0,43% Mn), що розкислена Mn, Si і Al, до 0,01-0,015% Al зв'язується у оксидні або оксисульфідні неметалеві включення. Тому при вмісті в сталі до 0,03% Al реалізуються термодинамічні умови утворення нітридів ванадію. При утриманні алюмінію в сталі більше 0,03% термодинамічно переважно утворення в сталі AlN, а не VN. При 0,044% Al спостерігається недостатньо ефективний вплив N і V на підвищення міцних властивостей, хоча при цьому спостерігається підвищення ударної в'язкості стали при мінус 60 °С. Для розчинення нітридів алюмінію та вторинного, більш дисперсного виділення нітридної фази підвищили температуру аустенітвізованого нагріву до 1150 °С. У цьому випадку вже відзначається підвищення міцності і ударної в'язкості. При зменшенні Al в сталі до 0,02-0,03% досягається істотне підвищення

міцності стали, причому при нормалізації від 980 °С значніше, ніж від 920 °С. При нормальній і негативній температурі стали зберігається високий рівень пластичності і ударної в'язкості. Додатковий високотемпературний відпустк стали після нормалізації практично не призводить до зміни її механічних властивостей. Це свідчить про достатню повноту завершення процесу виділення дисперсної нітридної фази при нормалізації. Подальше зменшення A1 до 0,011% при добавці 0,1% V і 0,01% N забезпечує найбільш раціональну зміну механічних властивостей стали, в тому числі і ударної в'язкості при мінус 60 ° С. Результати аналізу мікроструктури стали показують, що таке зниження вмісту A1 в модифікованій N і V стали не супроводжується зростанням зерна аустеніту при нагріванні до 920-980 °С, так як температура повного розчинення нітридів ванадію вище. Однак процес формування феррито-перлітної структури в цих умовах контролюється переходом азоту в твердий розчин. При цьому досягається істотне диспергування структури стали. Це вказує на те, що азот, який розчинився в твердому розчині більш ефективно впливає на стійкість переохолодженого аустеніту, ніж частка нітридів ванадію, що не розчинилася.