

**Бабаченко О. І.¹, Кононенко Г. А.², Кімстач Т. В.³,
Подольський Р. В.¹, Сафронова О. А.¹
(¹ІЧМ НАН України, м. Дніпро; ²НТУ «Дніпровська Політехніка»,
м. Дніпро; ³УДУНТ, м. Дніпро)**

ОСНОВНІ СТРАТЕГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТОВСТОЛИСТОВОГО ПРОКАТУ З ЕКОНОМНОЛЕГОВАНИХ СТАЛЕЙ

В даний час товстолистовий прокат широко використовується для виготовлення корпусних конструкцій суден, бронетехніки, елементів броні стаціонарних об'єктів та інших металовиробів відповідального призначення. Високий вміст легуючих елементів в сталі знижує її зварюваність (вимагає застосування додаткових заходів для якісної реалізації процесу). Також в сучасних умовах України актуальним є питання зниження вмісту дороговартісних легуючих елементів в сталі при забезпеченні високого комплексу властивостей металопродукції.

Товстолистовий метал добре себе зарекомендував при створенні несучих будівельних конструкцій, опорних елементів для великогабаритного устаткування, а також для виготовлення корпусних деталей різних машин. Товстий лист товщиною 4-160 мм використовують при будівництві мостів, промислових і цивільних споруд, трубопроводів, у суднобудуванні, автотракторобудуванні, вагоно- і тепловозобудуванні, об'єктів теплоенергетики, хімічній та оборонній промисловості [1].

Застосування високоміцних сталей у каркасах дозволяє зменшити товщину окремих елементів і, таким чином, масу всієї конструкції приблизно на 60%, знизити витрати на транспортування і монтаж та скоротити об'єм зварювальних робіт на 25 %.

Таким чином, головними вимогами, що висуваються до сучасних сталевих конструкцій разом з економічною ефективністю, є їх висока надійність в експлуатації при відносно малій масі й перерізі окремих елементів.

Основним завданням при проектуванні нових конструкційних елементів є розробка та впровадження нових матеріалів на основі високоміцних сплавів, що

володіють комплексом унікальних механічних властивостей. В даний час забезпечення високої динамічної стійкості товстолистого прокату проти сучасних вимог на використання без збільшення її товщини і, відповідно, маси конструкції в цілому досягають за рахунок застосування різних конструкційних рішень [6-8]. Разом з тим, очевидно, що основним матеріалом для виготовлення ще довгий час буде служити високоміцна сталь.

Одним з важливих завдань сьогодення є надання металу необхідних властивостей, що можуть чинити опір не лише при статичному навантаженні, а і в умовах динамічного і циклічного навантаження. Це можна досягнути, з матеріалознавчої точки зору, трьома різними способами: подрібнення зерна за рахунок введення необхідних систем легування, в склад яких входять рідкоземельні елементи [2]; розробка необхідних параметрів термічної обробки [3] та розробка низьколегованих сталей з формуванням структурного стану, що зберігає характеристики міцності з досягненням високих властивостей пластичності (бекарбідний бейніт в сталі).

В останній час велика кількість досліджень присвячена розробці та застосуванню низьколегованих сталей, питанням більш повного використання потенційних можливостей складу сталей, гарантованому забезпеченню необхідного класу міцності та зменшенню коливання властивостей листового прокату, при одночасному зниженні витрати дефіцитних легуючих елементів. У зв'язку з цим, актуальним завданням, що має велике наукове та практичне значення є дослідження закономірностей комплексних процесів структуроутворення та формування властивостей сталей, легованих марганцем та кремнієм, а також мікролегованих карбідоутворюючими елементами (Mo, V, Ti, Nb) та розробка на їх основі складів та технологій виробництва листового конструкційного прокату різних класів міцності та високої пластичності, а також розробка способів стабілізації рівня властивостей.

Вплив легуючих елементів на властивості сталі обумовлено подрібненням зерна, зміцненням фериту внаслідок утворення твердих розчинів впровадження та

заміщення, зміцненням в результаті виділення частинок другої фази різного ступеня дисперсності та зміною прогартуваності.

Крім того, сучасна технологія виробництва високоякісної сталі повинна забезпечувати сувору відповідність технологічних параметрів заданим значенням. Для цього необхідний чіткий і грамотний підхід до виконання кожного з етапів сталеплавильного переділу: від підбору шихти, до зачі зливка. Технологія виробництва сталі повинна бути заснована на постійному експресному контролі технологічних параметрів і спрямована на отримання стандартного стану заданого металу перед розливом, що визначається вимогами до властивостей готової металопродукції.

Література

1. Nord-Eddine and Sad Chemloul/ Dimensional Analysis and Similarity in Fluid Mechanics 1st Edition.- Wiley-ISTE, 2020 .-240 p.-ISBN-13: 978-1786305961, ISBN-10: 1786305968.
2. Durmagambetov A. A. Navier-Stokes Equations—Millennium Prize Problems // Asset A. Durmagambetov, Leyla S. Fazilova Natural Science. Scientific Research an Academic Publisher. – 2015. – Т. 7, № 2. – С. 88–99. – doi:10.4236/ns.2015.72010.
3. Hans-Georg Hillenbrand, Michael Gras and Christoph Kalwa. Development and production of high strength pipeline steels.
<https://pdf4pro.com/download/development-and-production-of-high-strength-pipeline-588fdb.html>.