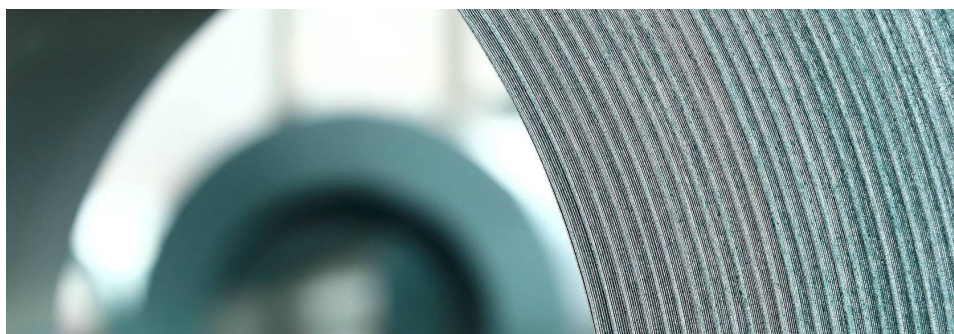


## Оцинкована сталь: від стародавньої алхімії до інфраструктури майбутнього

У світі поставок металу і сталі оцинкована сталь – це поняття, з яким покупцеві доводиться зустрічатися частіше, ніж з багатьма іншими.



Що це за сталь? Чим відрізняється холоднокатана тонколистова оцинкована сталь від гарячекатаної

[оцинкованої сталі](#)

і що таке оцинкована сталь із полімерним покриттям? Де застосовуються ці види оцинкованого металу?

Ми готові розповісти вам про процес оцинкування, його результати та переваги, а також поділитися цікавою історією відкриття такої технології та початку її застосування.

### Хто і коли відкрив оцинкований метал?

Отже, якщо зовсім коротко, цинкування (воно ж оцинкування або просто «оцинковка») – це процес нанесення захисного покриття з цинку на металевий виріб, в тому числі зі сталі та інших сплавів заліза. Цей прийом використовується, щоб запобігти утворенню іржі на основному металі та забезпечити його тривалий захист від атмосферних впливів. Цинк – найпоширеніший матеріал для захисту сталевих продуктів від корозії, більше 40% видобутого в світі цинку використовується саме для цього. Цинкове покриття наноситься на листовий та сортовий прокат, деталі машин, кріплення, труби та інші вироби.

Взагалі, історія оцинкування тісно пов'язана з історією цинку: прикраси зі сплавів із вмістом цинку до 80% створювалися ще 2,5 тис. років тому. Латунь, сплав міді і цинку, простежується, принаймні, до 10-го століття до нашої ери. Чистий цинк був вперше отриманий у 1738 р.

Перший (офіційно визнаний) крок до оцинкованого металопрокату був зроблений французьким хіміком П. Дж. Мелуїном. Це була хімія, яка, здавалося, недалеко пішла від алхімії. Чисте залізо опускається в резервуар з розплавленим цинком, і на залізі дивовижним чином з'являється мерехтливе срібне покриття (а Мелуїн отримує лист оцинкований). Свій 20-ти сторінковий звіт про експерименти вчений представив Королівській академії наук у 1742 р.

Інтерес до відкриття Мелуїна швидко поширився в наукових колах. Насамперед розплавлений цинк почали використовувати як недороге захисне покриття для речей домашнього вжитку. Вже у другій половині 18-го століття цей спосіб захисту металевих предметів від корозії в деяких частинах Франції використовувався дуже широко.



### **Початок масового застосування «оцинковки»**

У 1824 р. британець сер Хемфрі Деві припустив, що мідні днища дерев'яних військових кораблів можна захистити, прикріпивши до них залізнi або цинкові пластини. У 1829 році Генрі Палмер, винахідник монорейки та піонер естакадного транспорту з лондонської Dock Company, отримав патент на «відрізнi або гофровані металеві листи». Пізніше його відкриття суттєво вплине на промисловий дизайн та цинкування. Звідси вже рукою подати і до сталі рулонної оцинкованої, і до тонколистової оцинкованої сталі, але про них пізніше.

У 1836 році французька компанія Sorel отримала патент на процес нанесення цинку на сталь (цинкування). Так майже через сто років наукове відкриття французя Мелуїна знайшло своє комерційне втілення. Британський патент на оцинкування був виданий в 1837 р. політику та бізнесмену Вільяму Кроуфорду. Вважається, що перший інфраструктурний об'єкт, при зведенні якого застосували оцинковане залізо (це були гофровані оцинковані листи) – доки військово-морського флоту у місті Пембрук, Великобританія, у 1844 році. До 1850 р. британська промисловість щорічно використовувала для цинкування до 10 тис. т. цинку. А в 1883 р. в Нью-Йорку був відкритий Бруклінський міст – один з найвідоміших та старих мостів в світі, який досі успішно й інтенсивно експлуатується. При будівництві об'єкта вперше були використані оцинковані троси загальною довжиною 14,6 тис. миль.

### **Що робить оцинковану сталь стійкою до корозії?**

Вуглецева сталь потребує захисту, оскільки вона схильна до корозії практично в будь-якому відкритому середовищі. Однією з найважливіших характеристик цинку є його здатність захищати сталь від корозії. Жоден інший металевий матеріал не може забезпечити настільки практичний та економічно ефективний захист сталі та конструкцій з неї (нержавіюча сталь – це відмінний, але при цьому дуже дорогий продукт, тому її застосування доцільно далеко не скрізь).

Власне, цинковий шар захищає сталь двома способами. По-перше, він виступає в якості фізичного бар'єру, утворюючи непроникний металевий захист, який закриває доступ для вологи та кисню до сталеві основи.



При цьому цинкове покриття вступає в реакцію з атмосферою, утворюючи на поверхні тонку міцну плівку оксидів, яка й оберігає від подальшого окислення. Багаторічні дослідження показали, що термін служби цього бар'єрного захисту пропорційний товщині цинкового покриття. Інакше кажучи, подвоєння товщини покриття подвоїть термін служби покриття. По-друге, «оцинковка» дає сталі ще й електрохімічний захист. Справа в тому, що покриття з цинку, звичайно, дуже міцне, але не вічне. І очевидно, що в процесі експлуатації оцинкований метал отримує різноманітні пошкодження. В місцях пошкоджень цинкового покриття оголена сталь починає зазнавати впливу вологи та повітря. Фокус в тому, що цинк навколо області пошкодження також починає іржавіти, причому робить це швидше, ніж сталь. Тому продукти корозії цинку осідають на поверхні сталі, закривають метал від впливу атмосфери, захищають його і, у підсумку, зупиняють корозію. Поетично висловлюючись, сталь оцинкована стає таким собі своєрідним символом самовідданості: цинкова оболонка поступово «вивітрюється», але продовжує оберігати сталеву серцевину. Цей захист від корозії так і називають – «жертвним».

До речі, якщо покрити сталь не цинком, а іншим металом з більшою електронегативністю, наприклад, нікелем, хромом або міддю, то таке покриття викличе навіть більшу корозію, ніж якби сталь була повністю «оголена». Тобто тут вже сталь жертвує своєю структурою на користь збереження нікелю або міді.

Також відзначимо, що антикорозійні властивості мають і вельми популярні лакофарбові покриття. Але «лакофарбу» необхідно застосувати або відразу в процесі виробництва металопродукції, або негайно після того, як сталося пошкодження. В іншому випадку, сталь буде іржавіти під плівкою фарби аж до того моменту, як корозія повністю зруйнує поверхню.



### **Гаряче цинкування: сталь рулонна оцинкована та сталь листова оцинкована**

Гаряче цинкування зануренням у розплав є найбільш популярним способом отримання рулонної та

листової сталі із захисним шаром цинку. Ця технологія забезпечує максимальний захист виробів зі сталі від агресивного зовнішнього середовища завдяки суцільному, міцному, металургійно зв'язаному покриттю великої товщини. Гарячеоцинкований рулонний та листовий сталевий прокат широко використовуються в будівництві, машинобудуванні, виготовленні меблів, побутової техніки та товарів народного споживання.

Компанія «Метінвест» виробляє та реалізує

[оцинкований лист](#)

і рулон, виготовлений методом гарячого цинкування відповідно до вимог міжнародних та державних стандартів – EN 10346, ДСТУ EN 10346, ASTM A653 / A653M, ГОСТ 14918, ГОСТ Р 52246. Це тонколистова оцинкована сталь товщиною від 0,4 мм до 2 мм, з класами цинкового покриття від Z80 до Z350.

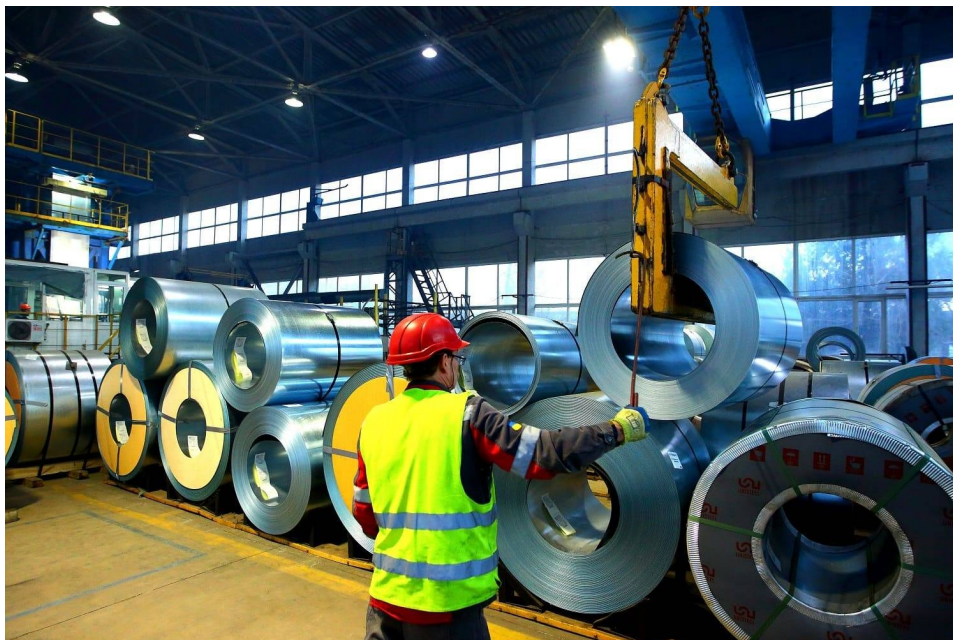
Процес гарячого цинкування складається з трьох основних етапів – підготовки сталевій смуги (електрохімічне очищення, відпал або нанесення флюсу з наступним сушінням), занурення її у ванну з розплавленим цинком з подальшим регулюванням товщини покриття, а також обробки (пасивування, нанесення ізоляційних покриттів, правка, змотування, упаковка).

Існують дві основні технології за якими виготовляється

[сталь рулонна оцинкована](#)

– на лініях безперервного цинкування з печами безокисного відпалу та на лініях, що використовують нанесення рідкого або сухого флюсу. У першому випадку вихідною заготовкою є гарячекатаний або холоднокатаний невідпалений (нагартований) сталевий рулон. В процесі виробництва смуга піддається високотемпературній обробці (відпалюванню), яка забезпечує отримання необхідного комплексу механічних властивостей та додаткове очищення поверхні перед оцинкуванням. В разі використання агрегатів з нанесенням флюсу рулон зі сталі перед оцинкуванням повинен мати необхідні властивості, тому що печі в них немає. Поверхню смуги готують до оцинкування шляхом механічного очищення, хімічного знежирення та подальшого покриття шаром флюсу. Подальший процес оцинкування, охолодження та обробки готової продукції в обох технологіях ідентичний.

В залежності від товщини нанесеного цинкового покриття та умов експлуатації кінцевих оцинкованих виробів їх довговічність може варіюватися в широких межах – від року до століть.



### Сфери застосування оцинкованої сталі

Завдяки високій міцності, корозійній стійкості, ефектному зовнішньому вигляду, можливості профілювання та нанесення декоративного покриття оцинкована сталева продукція знайшла широке застосування практично в усіх сегментах промисловості. Наведемо приклади.

Перш за все, це, звичайно, будівництво та суміжні галузі. Різноманітні покрівельні конструкції (покрівельні профільовані листи, настил та металочерепиця), незнімні опалубки, полотна воріт, ланки для установки парканів та багато іншого.

Потрібно згадати й про інноваційні технології в будівництві. В першу чергу, мова йде про зведення

швидкомонтованих будівель з сендвіч-панелей, які набувають все більшого поширення. Інфекційна лікарня в китайському місті Ухань, яка стала знаменитою, побудована на початку 2020 року з використанням саме цієї технології. Китайські будівельники, перед якими було поставлено завдання допомогти в боротьбі зі спалахом нового коронавірусу, звели споруду за рекордні 10 днів. Металоконструкції таких будівель виконуються з оцинкованого металу.

Згадаємо й спеціальні водогазопровідні труби, які служать частиною конструкції димоходів, вентиляції або повітроводів. Сталь, що пройшла обробку цинком, також широко використовується у водостічних системах (якраз для них корозійна стійкість оцинкованого металу особливо критична).

Також дуже широко оцинкований метал застосовується в автомобілебудуванні: багато елементів кузовів та деталей підвіски автомобілів робиться з оцинкованого прокату. Найбільше в «оцинкуванні» потребують деталі, які в силу свого розташування максимально схильні до корозії – днище та нижні частини корпусу.

На завершення повернемося до британця Хемфрі Деві, який ще в XIX столітті намагався посилити дно дерев'яного корабля металевими пластинами. Нескладно припустити, що два століття по тому оцинкований метал широко використовується і в суднобудуванні. Ну і, звичайно, у верстатобудуванні, з якого й почалася тріумфальна хода «оцинковки» «дорогами» світової промисловості: левова частка оцинкованого металу застосовується при виробництві верстатів різного призначення.