## ЛЕКЦІЯ №1

## ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ПОЗААГРЕГАТНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛУ І МЕТОДИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Позаагрегатна (позапічна) обробка сталі і сплавів почала активно застосовуватися в 60-х рр. XX століття, головним чином, для підвищення продуктивності дугових печей і конвертерів, дозволяючи вилучити частину процесів рафінування з цих агрегатів у ківш. Проте виявилося, що позапічною обробкою можна істотно поліпшити якість металу – механічні властивості, корозійну стійкість, електротехнічні показники та ін. Більш того, можна одержати сталь із принципово новими властивостями, наприклад сталь з вільними міжвузлями, що містить не більше 0,003 % вуглецю і не більше 0,004 % азоту і не має у зв'язку з цим межі текучості, тобто здатну працювати до межі міцності. В дугових печах і конвертерах таку сталь отримати неможливо.

Підвищення якості сталі призвело до зростання працездатності машин і конструкцій при одночасному зменшенні їх маси. Іншим важливим фактором, який забезпечив цей результат, з'явилася можливість гарантувати отримання сталі з вузькими межами вмісту елементів. Це дозволило зменшити коефіцієнт запасу міцності, що враховується при проектуванні, зі звичайних 1,5–3,0 до 1,2–1,4, тобто приблизно в два рази при збереженні високої якості сталі, її однорідності, високого ступеня чистоти по неметалевим включенням.

Позаагрегатне рафінування в залежності від методів, що застосовуються, дозволяє успішно вирішувати наступні завдання:

* 1. Зневуглецьовувати метал до вельми низької концентрації вуглецю (менше 0,005 %) – обробкою в вакуумі, продувкою киснем разом з інертними газами.
	2. Глибоко рафінувати метал від сірки ( 0,003 %) – обробкою шлаком або введенням в метал десульфуруючих добавок.
	3. Видаляти з металу водень ( 2·10-4 %) – вакуумуванням.
	4. Проводити розкислення з отриманням сталі з малою забрудненістю

неметалевими включеннями з регульованими формою і розміром – вакуумуванням або обробкою порошками металів та інших матеріалів.

* 1. Отримувати метал необхідного складу з регулюванням вмісту розкислювачів і легуючих елементів у вузьких межах з мінімальним їх вигаром
* вакуумуванням, введенням розкислювачів і легуючих при низькому окислювальному потенціалі шлакової або газової фаз.
	1. Вирівнювати склад і температуру металу в об’ємі ковша, регулювати температуру продувкою інертним газом, додатковим нагріванням у ковші.

Особливістю рафінування металу поза агрегатом є використання найбільш сприятливих фізичних і фізико-хімічних умов видалення з металу домішок і отримання сталі необхідного складу. У порівнянні з конвертерами і дуговими печами умови при позаагрегатному рафінуванні характеризуються:

1. Більш сприятливими термодинамічними умовами видалення домішок в результаті зміни складу газової фази або створення вакууму, обробки шлаком з оптимальними фізико-хімічними властивостями.
2. Збільшенням швидкості взаємодії металу із шлаковою або газовою фазою внаслідок значного збільшення контактної поверхні між цими фазами, а також завдяки механічному перемішуванню, що сприяє дробленню рідкої сталі на малі об’єми з великою поверхнею.
3. Підвищенням інтенсивності масопереносу всередині металу внаслідок збільшення градієнта концентрацій із зменшенням об'єма при постійній різниці концентрацій в центрі цього об'єму і на міжфазній поверхні.

В даний час у світовій практиці методами позаагрегатної металургії обробляють сотні мільйонів тонн сталі. Їх швидке і широке поширення пояснюється тим, що позаагрегатна обробка металу має наступні технологічні переваги:

1. Спрощення технології конвертерної та електроплавки, оскільки з'являється можливість продувки металу киснем і/або вакуумування до низьких вмістів вуглецю з наступним коригуванням складу по вуглецю та іншим

домішкам.

1. Створення умов для ведення конвертерної плавки з дуже малою кількістю шлаку («безшлакова технологія»), з малою витратою додаткових матеріалів, меншими втратами заліза в шлак, тощо.
2. Заміна двохшлакової технології електроплавки на одношлакову без скачування шлаку (зменшуються тривалість плавки, витрата електроенергії, трудові витрати, тощо).
3. Забезпечення надійної та високопродуктивної роботи машин безперервного розливання сталі, де потрібне точне і стандартне від плавки до плавки регулювання температури і отримання стандартно чистого від шкідливих домішок металу.
4. Зміна структури і типу феросплавів і розкислювачів, що використовуються, у бік зниження вимог до складу і відповідне їх здешевлення.
5. Широке впровадження технології «прямого легування» з використанням природно-легованих руд, а також матеріалів із шлакових відвалів.

Позаагрегатна обробка – проміжний «четвертий переділ» між виплавкою металу і його розливанням – зобов'язана своїм розвитком і успіхами в першу чергу досягненням фізичної хімії металургійних процесів, гідродинаміки, вакуумної техніки та інших наук.