



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НІКОПОЛЬСЬКИЙ ТЕХНІКУМ

НАЦІОНАЛЬНОЇ МЕТАЛУРГІЙНОЇ АКАДЕМІЇ УКРАЇНИ



МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА

**відкритого бінарного заняття
з дисциплін: «Теорія та технологія виробництва сталі і феросплавів»,
«Проектування електрометалургійних цехів»
на теми: «Технології виробництва високовуглецевого
Fe-Mn», «Цеха по виробництву сплавів марганцю».**

Укладачи:

Козлов Г.О.

Ясенова О.О.

НІКОПОЛЬ
2018р.

Укладачи:

Козлов Г.О., викладач-методист
вищої категорії, викладач
металургійних дисциплін.

Ясенова О.О., викладач вищої
категорії, викладач
металургійних дисциплін.

Рецензент:

Кандидат технічних наук, доцент
кафедри електromеталургії
Жаданос О.В.

Розглянуто та затверджено
на засіданні ПЦК металургійних
дисциплін.
Протокол № ____ від _____
_____ Д.Н.Цеханський

РЕЦЕНЗІЯ

на методичну розробку відкритого бінарного заняття: «Теорія та технологія виробництва сталі і феросплавів» «Проектування електрометалургійних цехів»

Представлене заняття необхідно розглядати як діяльність спілкування, що означає відмову від домінування формального лекційного матеріалу, на користь діяльнісно й інтелектуально-орієнтованих завдань, які дають змогу організувати навчання подібно процесу природної комунікації.

Типовими формами інтерактивності є групова і парна робота, а типовими завданнями – заповнення інформаційних прогалів, розв'язання проблем, рольова гра, тощо.

Метою відкритого бінарного заняття за темами: «Технології виробництва високовуглецевого Fe-Mn», «Цеха по виробництву сплавів марганцю» є розвиток комунікативних навичок в оволодінні професійною лексикою, об'єднання теоретичних знань з життєвими реаліями, перетворення абстрактних знань в практичне вміння студента, поглиблення та розширення знань студентів з теми: «Технології виробництва високовуглецевого Fe-Mn», «Цеха по виробництву сплавів марганцю», формування навичок розв'язання проблемних виробничих ситуацій та вмінь використовувати отримані знання в майбутній професійній діяльності.

Вибір тем був обумовлений програмою професійної підготовки електрометалургів. Студенти повинні глибоко розуміти тему, отримати ґрунт для перевірки теорії, дослідження ідей, формування гіпотези.

Заняття організовано, як бінарне і представлено, як інтегрована лекція з вивченням основного матеріалу з опорою на ті знання, що мають студенти. Такий підхід має розбудити інтерес, підігріти цікавість, стимулювати мислення студента і дискусію з викладачем.

Використання елементів виробничих ситуацій сприяє розвитку фахових знань студентів, наближає їх до конкретного виробництва, надає навичок управлінського характеру. Ці методи відносять до проблемного навчання.

Кульмінаційним і найскладнішим етапом заняття можна вважати аналіз виробничих ситуацій. На цьому етапі студенти працюють командою і мають показати не тільки професійну підготовку за темою, але і продемонструвати отриманні знання під час лекції. Кожна група отримує умови виробничої ситуації і в обумовлений час студенти повинні розробити рішення ситуації. Один із студентів доповідає результат роботи групи. Ціль— помістити студента в таку ситуацію, в якій йому необхідно приймати рішення. Акцент робиться на самостійне навчання студентів на основі колективних зусиль. При цьому роль викладача зводиться до спостереження й керування дискусією студентів.

Студенти переконуються в існуванні певної залежності між предметів за спеціальністю, рівнем професіоналізму та необхідністю постійної роботи з джерелом знань та умінь.

Таким чином проведення бінарного відкритого заняття з використанням елементів виробничих ситуацій сприяє найкращому засвоєнню навчального матеріалу, значно активізує пізнавальну діяльність студентів, надає можливість більш глибоко розуміти конкретні питання, сутність процесів та явищ, переконуються в між предметном зв'язку за своєю спеціальністю . Такі заняття є прикладом використання інтерактивних технологій і активних методів навчання спеціальних дисциплін.

Кандидат технічних наук, доцент кафедри
електрометалургії НМетАУ

О.В. ЖАДАНОС

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ОСНОВНА ЧАСТИНА	7
1.1 Організаційна частина	8
1.2 Актуалізація опорних знань	8
1.3 Основна частина заняття	8
1.4 Лекційний матеріал	10
1.5 Заключна частина	27
ВИСНОВКИ	29
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	30
Додаток А – Приклад виробничих ситуацій	31
Додаток Б – Проведення відкритого заняття	32
Додаток В – Презентація заняття	33

ВСТУП

Головною метою навчального процесу є надання впливу на спосіб мислення студентів, як майбутніх керівників виробництва, оволодіння спеціальними інженерними навичками рішення практичних завдань стабільного й безпечного проведення технологічних процесів виробництва феросплавів. Це дозволить випускникам технікуму в екстремальних виробничих ситуаціях приймати технічно правильні рішення, від яких залежить збереження матеріальних цінностей і устаткування, а в багатьох випадках - здоров'я й життя обслуговуючого персоналу.

Метою відкритого бінарного заняття за темами: «Технології виробництва високовуглецевого Fe-Mn», «Цеха по виробництву сплавів марганцю» є розвиток комунікативних навичок в оволодінні професійною лексикою, об'єднання теоретичних знань з життєвими реаліями, перетворення абстрактних знань в практичне вміння студента, поглиблення та розширення знань студентів з тем: «Технології виробництва високовуглецевого Fe-Mn», «Цеха по виробництву сплавів марганцю», формування навичок розв'язання проблемних виробничих ситуацій та вмінь використовувати отримані знання в майбутній професійній діяльності.

Заняття організовано, як бінарне і представлено, як інтегрована лекція з вивченням основного матеріалу з опорою на ті знання, що мають студенти. Такий підхід має розбудити інтерес, підігріти цікавість, стимулювати мислення і дискусію. При викладанні лекції використовуються виробничі ситуації для формування професійних здібностей студентів. Використання елементів виробничих ситуацій сприяє розвитку фахових знань студентів, наближає їх до конкретного виробництва, надає навичок управлінського характеру. Ці методи відносять до проблемного навчання.

Така побудова навчальної методичної розробки сприяє засвоєнню теоретичних знань з тем: «Технології виробництва високовуглецевого Fe-Mn», «Цеха по виробництву сплавів марганцю» і розвитку логічного мислення при аналізі конкретних ситуацій і прийнятті практичних рішень в умовах гри, максимально наближених до виробничих.

ІОСНОВНА ЧАСТИНА

Теми: «Технології виробництва високовуглецевого Fe-Mn»,
«Цеха по виробництву сплавів марганцю.»

Мета:

1. Сприяти вивченню технологій виробництва високовуглецевого феромарганцю та визначення залежності обраної технології на показники виробництва сплаву і проектні рішення феросплавного цеху.
2. Сприяти вивченню проектних рішень при отриманні високовуглецевого сплаву.
3. Сприяти уявленню значення зв'язку між технологією виробництва високовуглецевого феромарганцю та проектуванням феросплавного цеху для отримання даного сплаву .
4. Сформуванню у студентів уявлення про об'єднання теоретичних знань з життєвими реаліями, перетворення абстрактних знань в практичне вміння студента з використанням виробничих ситуацій.
5. Сформуванню у студента навички розв'язання проблемних виробничих ситуацій та вмінь використовувати отримані знання в майбутній професійній діяльності.
6. Виховувати толерантне ставлення до думки іншого студента під час дискусій та формування навичок доказового монологічного висловлювання.

Обладнання: мультимедійний проект, роздатковий матеріал.

Тип заняття: інтегрована лекція.

1.1 Організаційна частина

- Організація групи на початку заняття;
- повідомлення теми та мети.

1.2 Актуалізація опорних знань

- Фронтальне опитування (усне).

Для з'ясування рівня сформованості самостійної думки студента, здатності прийняти новий матеріал проводиться фронтальне опитування. Це є дуже гарною розминкою, і тому - оптимальним варіантом для початку заняття.

Питання до студентів:

- Види марганцевих сплавів?
- По змісту вуглецю у феромарганці, які бувають сплави?
- Чи впливає отриманий сплав на проектні рішення цеху?
- Які вимоги висувають до якості високовуглецевого феромарганцю?
- На які групи поділяється високовуглецевий феромарганець?
- Яке призначення даного сплаву та його значення в металургії?

Студент повинен зрозуміти важливість технологій отримання високовуглецевого сплаву та між предметний зв'язок між технологією та проектуванням феросплавних цехів.

1.3 Основна частина заняття

- Навчально-дискусійна частина.

За допомогою комп'ютерної техніки і мультимедійного проектору виконуються яскраві презентації для вивчення матеріалу. Це дозволяє викладачам не витрачати час на конспектування лекцій студентам і малювання складних схем та креслень на дошці, що надає можливість за короткий час надати більший обсяг необхідного матеріалу.

Надання нового матеріалу проходить разом зі студентами у вигляді дискусії.

Студентам пропонується прийняти участь у виборі шихтових матеріалів для отримання сплаву. Виконати зрівняльний аналіз - від чого залежить обрана та чи інша технологія виробництва. Зробити висновок чи залежить від технології виробництва техніко-економічні показники цеху. Чи впливає технологія на проект пічної дільниці для отримання високовуглецевого сплаву?

- Перегляд фільму.

Перегляд фільму про виробництво високовуглецевого феромарганцю. Переглянувши його студенти отримують більшу уяву про виробництво та обладнання для отримання високовуглецевого сплаву.



Під час перегляду фільму студентам треба звернути увагу на відхилення від технологічного процесу, для того щоб вирішити виробничі ситуації.

1.4 Лекційний матеріал

«Технології виробництва високовуглецевого Fe-Mn»

Залежно від якості сировини отримання сплаву здійснюється безфлюсовим і флюсом способами. Сутність безфлюсового способу полягає в отриманні стандартного сплаву і переробного малофосфористого шлаку, надалі використовуюваного для виробництва низькофосфористого феросилікомарганцю. При флюсовому способі виплавки високовуглецевого феромарганця, з метою підвищення витягу марганцю, до складу шихти вводять вапняк. Продуктами плавки в цьому випадку є товарний сплав і відвальний шлак.

В якості шихтових матеріали для виробництва сплаву використовують:

- агломерат марганцевий марок АМНВ-1 (н.м. 45% Mn), АМНВ-1А (н.м. 47,5% Mn) і АМНВ-2 (н.м. 37% Mn) крупністю 5-200 мм;
- передільний марганцевий шлак ШМП (н.м. 30% Mn, н.б. 0,02% P), або малофосфористий шлак-ШМФ (н.м. 38% Mn, P/Mn н.б. 0,001);
- імпорتنі марганцеві руди (Австралія, Габон, Гана) крупністю 0-80 мм;
- вапняк флюсовий (н.м. 51,5% CaO, н.б. 5% > MgO) фракції 20-80 мм;
- кокс фракції 5-25 мм;
- окатиші залізорудні (н.м. 60% Fe);
- поворотні відходи крупністю 0-150 мм;
- вторинна марганцева сировина крупністю 0-150 мм.

Виплавку сплаву здійснюють безперервним процесом з постійним завантаженням шихтових матеріалів в піч за системою трубокзбігів і періодичного випуску продуктів плавки. Шихтові матеріали по мірі їх проплавлення під власною вагою поступають в плавильний простір, звільнюючи пічні бункера. Зниження кількості шихтових матеріалів в пічних бункерах нижче 1/3 їх об'єму забороняється, тому необхідно проводити дозавантаження, а у випадку неможливості цього – вимкнути піч.

Отримання високовуглецевого феромарганцю в оптимальному технологічному режимі забезпечується:

- при рівномірному сході шихти під електродами;
- при тиску ферогазу під склепінням печі РКЗ-22,5 і РПЗ-48 закритої - 0-1 Па, РПЗ-48(63) герметичної - 0-20 Па, РКГ-75 - 0-50 Па;
- при температурі під склепінням печі РКЗ-22,5 і РКГ-75 - до 300°C, РПЗ-48(63) - до 400°C;
- при вмісті СО у ферогазі 70-80%;
- при вмісті кисню у ферогазі не більше 1%;
- при вмісті водню у ферогазі не більше 8%; [1, 6]
- температурі днища кожуха ванни печей РКЗ і РПЗ не більше 300°C, температурі череня печі РКГ-75 не більше 650°C;
- тиску освітленої води в системі охолодження елементів печі не менше 5 атм; температура води після охолодження елементів печі не більше 60°C;
- розрідженні в похилому газоході не більше 600 Па.

Технологічні схеми виробництва високовуглецевого феромарганцю розглянуті на рисунку 1.1, 1.2

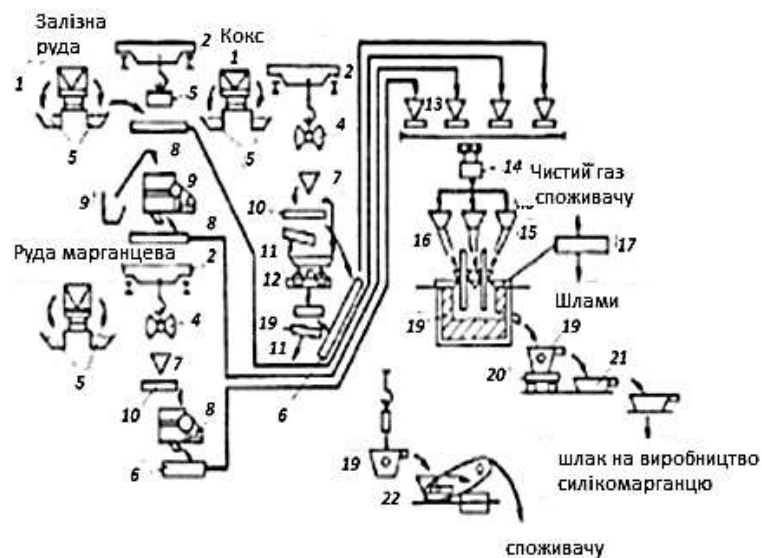


Рисунок 1.1 – Технологічна схема отримання вуглецевого феромарганцю безфлюсовим методом

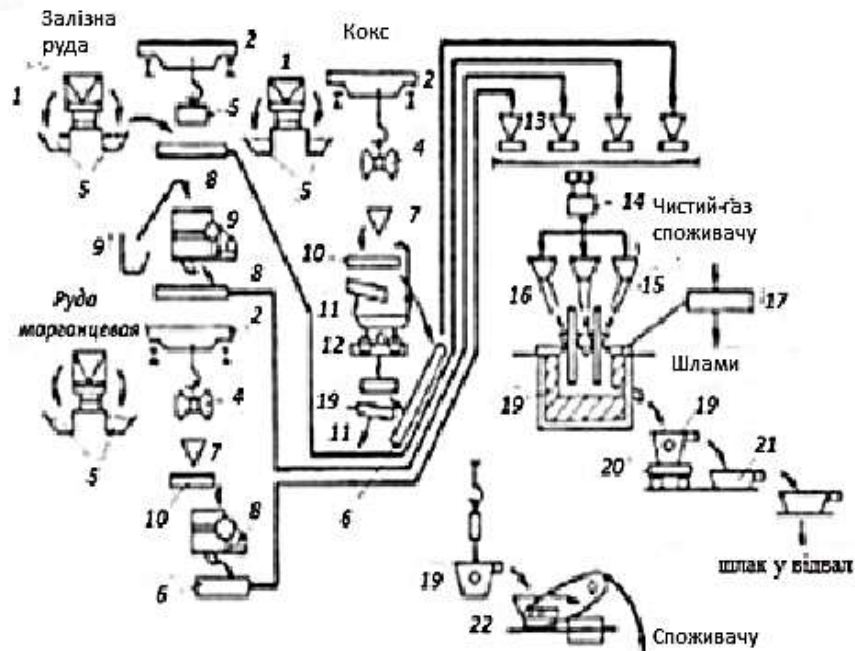


Рисунок 1.2 – Технологічна схема отримання вуглецевого феромарганцю флюсовим методом

Розрахунок навішувань шихтових матеріалів проводиться згідно наступних умов:

	флюсовий	безфлюсовий
вага Mn, що вноситься шихтою, кг	650	650
Mn/Fe у шихті, не більше	8	12
Ств/Mn в шихті	0,34-0,38	0,2-0,24
P/Mn у шихті, не більш	0,007	0,0037
основність шихти	0,95-1,10	не визн.

Управління технологічним процесом виплавки високовуглецевого феромарганця здійснюється зміною: навішувань марганцевої сировини, залізорудних матеріалів, відновника і флюсу; положення робочих кінців

електродів у ванні печі і ступенів напруги пічних трансформаторів (електричний режим); зміною довжини робочих кінців електроду (режим перепускання).

При відхиленні вмісту марганцю в сплаві від заданої величини проводиться зміна навішування залізовмісних матеріалів. Для коректування вмісту Mn на 1% навішування залізорудних окатишів змінюють на 15 кг. При відхиленні вмісту кремнію в сплаві проводиться зміна навішування відновника, при флюсовому способі виплавки – відновника та флюсу (для збереження електричного режиму виплавки зміну навішувань коксу і вапняку проводять в співвідношенні 1:3). При збільшенні концентрації фосфору в сплаві необхідно збільшити наважку відновника або збільшити частку низькофосфористої марганцевої сировини. При збільшенні вмісту марганцю в шлаці необхідно збільшити навішування відновника або відновника і флюсу (флюсовий спосіб).[2]

Типові шихтовки на виплавку сплаву з різним змістом фосфору:

	флюсовий		безфлюсовий	
	0,7% P	0,35% P	0,7% P	0,35% P
агломерат АМНВ-1А	1350	750	1400	410
ШМФ	-	860	-	-
Гана	-	-	-	650
Австралія	-	-	-	550
кокс	255	260	180	200
вапняк	100	180	-	-
окатиші	50	65	30	20

Електричний режим виплавки високовуглецевого феромарганцю:

- оптимальна потужність виплавки сплаву, МВт

		флюсовий	безфлюсовий
РКЗ-22,5	№11	12	12
	№12	12	14
РПЗ-48(63)		36	38
РКГ-75		-	34

- величина струму на електродах не повинна перевищувати на печах РКЗ-22,5 - 50 (№11) і 54 (№12) кА, РПЗ-48(63) - 90 кА, РКГ-75 - 130 кА;
- активний опір електроду: РКЗ-25,5 - 1,1-1,3 (№11) і 1,7-1,9 (№12) мОм, РПЗ-48(63) - 0,9-1,1 мОм, РКГ-75 - 0,7- 0,9 мОм.

Випуск розплаву з печі проводиться при зніманні електроенергії 90 тис. кВт.год (флюсовий спосіб), 30 тис. кВт.год на печах РКЗ-22,5 і 40 тис. кВт.год на печах РПЗ-48(63) і РКГ-75 (безфлюсовий спосіб). Тривалість випуску при нормальному веденні технологічного процесу складає 40-60 хв.

Випуск металу і шлаку з печі проводиться в ківш місткістю 8 м³ і шлакову чашу місткістю 16 м³, встановлених на каскадний візок. Для отримання якісного злитка феромарганцю метал перед розливанням необхідно витримувати в ковші, при його масі: 20-30 т - 1 годину, 30-40 т - 1,5 години; більше 40 т - 2 години. Сплав і передільний марганцевий шлак розливаються на розливних машинах ЦВФ, можлива відправка ШМП в чашах на ДПШ з подальшою його переробкою. Основні ТЕП виробництва високовуглецевого феромарганцю приведені в табл.1.1.

Таблиця 1.1 - Основні техніко-економічні показники виплавки високовуглецевого феромарганця

Показники	Спосіб виплавки	
	флюсовий	безфлюсовий
Питома витрата, кг/б. т.:		
- марганцевої сировини, (48% Mn)	2060	2971
- коксу	580	415
- окатишів	110	85
- вапняку	700	-
- електродної маси	21	22,4
Питома витрата електроенергії, кВт*год/б.т.	4290	2900
Вихід ШМП (38% Mn), кг/б. т.	-	1353
Mn в шлаку %	12,2	35,8
Кратність шлаку	1,4	0,88
Скрізний витяг Mn %	98,8	78-82

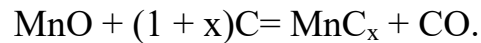
«Цеха по виробництву марганцевих сплавів»

Як і кремній, марганець широко застосовується в сталеплавильному виробництві в якості розкислювача і легуючого елемента. Середня витрата марганцю в чорній металургії становить 7-9 кг на 1 т сталі. З усього сортаменту марганцевих сплавів у найбільшій кількості виробляють вуглецевотермічним способом високовуглецевий феромарганець і силікомарганець. Частка високовуглецевого феромарганцю в загальному об'ємі виробництва марганцевих феросплавів за рубежом становить близько 70%, а силікомарганцю – близько 25%.

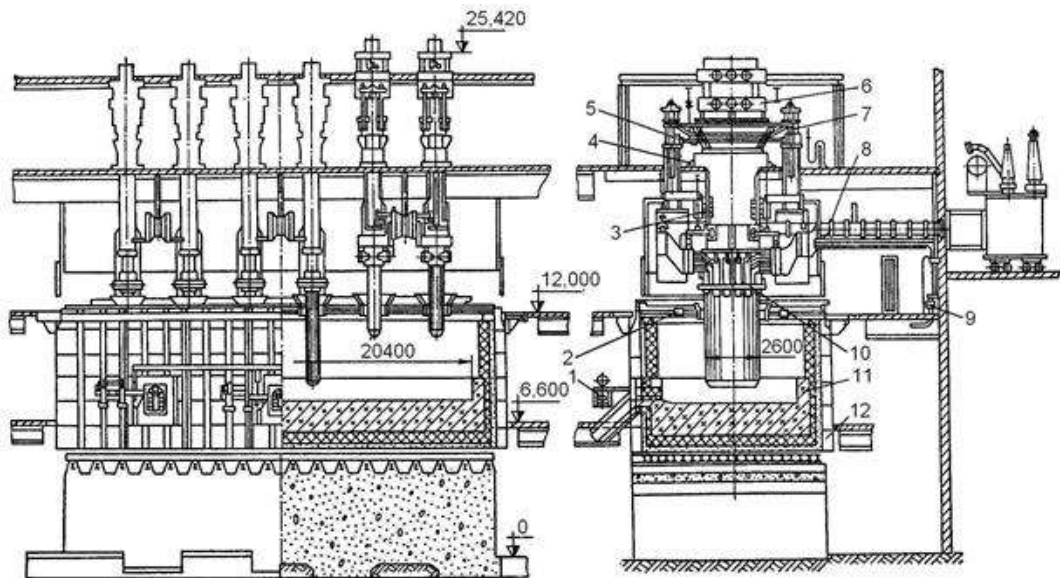
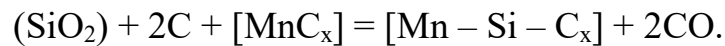
Високовуглецевий феромарганець одержують в електричних і доменних печах, а силікомарганець – тільки в електропечах. При виробництві феромарганцю в доменних печах застосовується дефіцитний дорогий кокс. Перевід плавки феромарганцю з доменної печі в електричну дозволить знизити витрату коксу і виключити застосування дорогих природного газу і нафти. Тому в перспективі виробництво феромарганцю в доменних печах буде повністю припинено.

В зв'язку з великими запасами в Україні карбонатних марганцевих руд доцільно виплавляти високовуглецевий феромарганець в електропечах з використанням агломерованих (або обпалених) карбонатних концентратів. Так як в карбонатних рудах питомий вміст фосфору вище, ніж в окисних, для одержання стандартного по фосфору сплаву в шихту варто додавати малофосфористий марганцевий шлак або низькофосфористі концентрати. У цей час агломерат з карбонатних концентратів ще не виробляється. Тому використовують окисні концентрати в суміші з виробленим з них неофлюсованим або низькофлюсованим агломератом, коксик, вапняк або доломіт. Технологія одержання необхідного для процесу високоосновного агломерату поки не освоєна. Силікомарганець виплавляють з суміші агломерату і окисного концентрату, кварциту, коксика та доломіту. Оптимальна основність шлаку при виплавці феромарганцю становить 0,9-1,1, а при виробництві силікомарганцю

0,37-0,49. Високовуглецевий феромарганець можна виплавляти і безфлюсовим способом. Одержуваний при цьому шлак з 35 % Mn використовують як вихідну сировину для виплавки силікомарганцю замість малофосфористого шлаку. Відновлення марганцю при одержанні високовуглецевого феромарганцю в загальному виді описується реакцією:



При наявності оксидів заліза в марганцевих концентратах температура початку відновлення монооксиду марганцю знижується і в реальному сплаві утворюються карбіди типу $(\text{Mn}, \text{Fe})_7\text{C}_3$. Одержання силікомарганцю може бути описано наступною схемою:

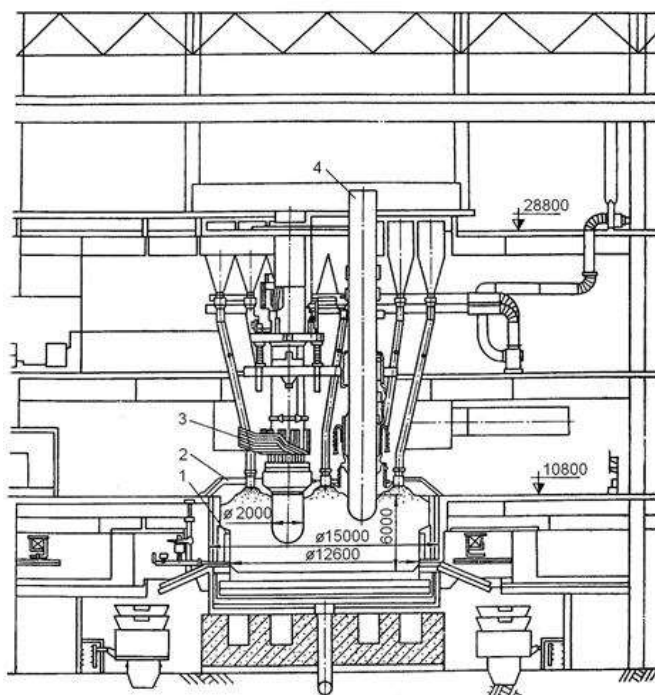


1 – апарати для пропалювання лъток; 2 – склепіння; 3 – пристрій для фіксації електродотримача; 4 – ущільнення; 5 – система гідроприводу; 6 – пристрій для перепуску електродів; 7 – гідропідйомник; 8 – коротка мережа; 9 – система водоохолодження; 10 – електродотримач; 11 – футеровка; 12 – кожух

Рисунок 1.3- Рудовідновна прямокутна закрита електропч типу РПЗ-63 потужністю 63 МВА для виплавки марганцевих сплавів:

На відміну від безшлакового процесу виплавки феросиліцію виробництво високовуглецевого феромарганцю і силікомарганцю супроводжується утворенням значної кількості відвальних шлаків. Кратність шлаків при флюсовій плавці феромарганцю становить 1,5-1,8, а при виплавці силікомарганцю 1,1-1,3. Високовуглецевий феромарганець і товарний силікомарганець виплавляють в закритих круглих електропечах типу РКЗ-22,5-27, а також у рудовідновних шестиелектродних закритих чи герметичних печах типу РПЗ-63М2 і РПЗ-63І1 з прямокутною ванною (рис. 1.3).

Піч типу РПЗ-63І1 працює в герметичному режимі за рахунок створення ущільнення навколо електродів. До числа герметичних відноситься також кругла трьохелектродна піч типу РКГ-75 японської фірми «Танабе», встановлена на НЗФ (рис. 1.4). Технічна характеристика герметичних печей для виплавки феромарганцю і силікомарганцю наведена нижче:



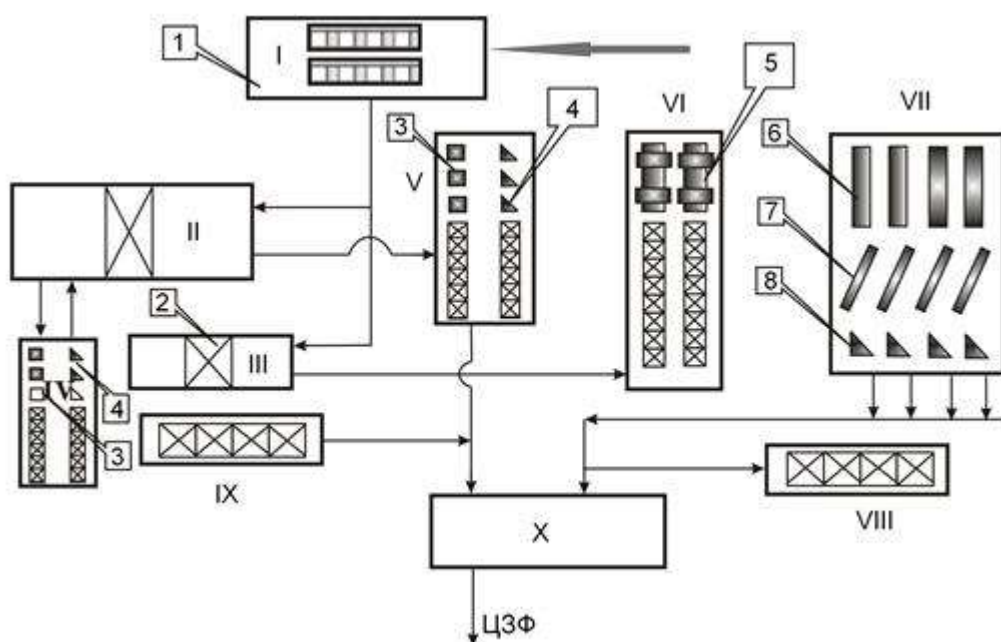
1 – вуглецеві блоки стін печі; 2 – склепіння; 3 – коротка мережа; 4 – електрод

Рисунок 1.4 - Рудовідновна кругла герметична електропіч потужністю 75 МВА для виплавки марганцевих феросплавів

Метал і шлак з цих печей випускають чотири-п'ять разів на зміну (сплав у ківші, футерований шамотом, а шлак – в сталеві чаші). Після загущення залишків шлаку у розливочному ковші піском метал розливається на конвеєрній машині в чавунні виливниці.

Проектні рішення цехів по виробництву високовуглецевого феромарганцю і силікомарганцю розглянемо на прикладі цехів НЗФ. В основу технології НЗФ покладено пірометалургійне знефосфорування частини рудної сировини, агломерація марганцевих концентратів, безфлюсове виробництво феромарганцю і виплавка силікомарганцю з неофлюсованого агломерату.

Відмінними рисами шихтового господарства цього заводу є наявність агломераційного цеху, об'єднаного складу сировинних матеріалів (ССМ) і централізованої поточно-транспортної системи постачання цехів шихтою (рис. 1.5).



I – корпус вагоперекидачів; II, III – склад сирих матеріалів №1 і №2, відповідно; IV, V – корпус підготовки матеріалів №1 і №2, відповідно; VI – корпус шихтових бункерів; VII – центральний розподільчий пункт; VIII – вузол відвантаження агломерату; IX – вузол розвантаження хоперів; X – центральний розподільчий пункт; 1 – роторний вагоперекидач; 2 – грейферні крани; 3 – чотирьохвалкові дробарки коксу; 4 – коксові грохоти; 5 – змішувальні барабани; 6 – агломашини; 7 – лінійні охолоджувачі агломерату; 8 – грохоти агломерату

Рисунок 1.5 - Технологічна схема потоків і устаткування аглоцеху НЗФ

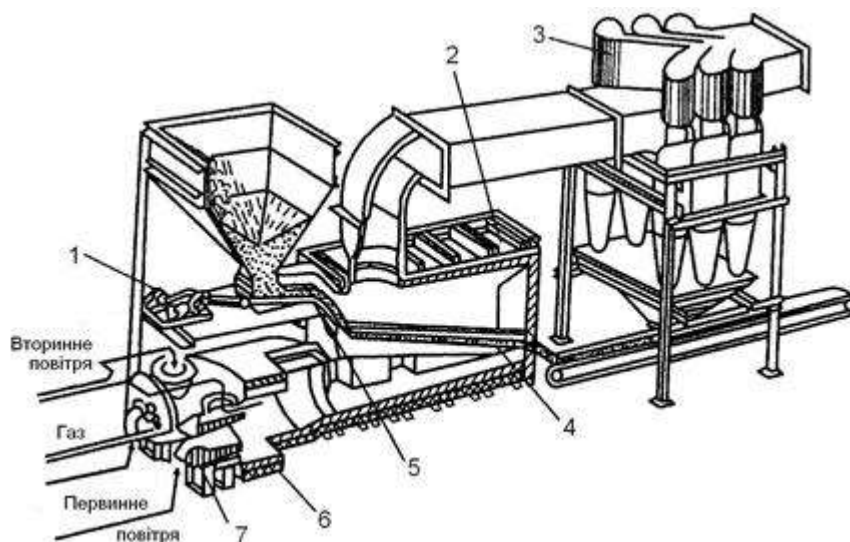
Розглянемо більш докладно схему шихтопідготовки НЗФ. На заводі є відкритий склад для створення нормативного запасу шихтових матеріалів і два закритих ССМ для оперативного постачання цехів. Всі сирі матеріали і технологічне паливо, як правило, надходять на завод у піввагонах, які в теплу пору року направляються безпосередньо у ВП, де встановлено два роторних стаціонарних ВП продуктивністю 1800 т/г. В зимовий час при необхідності матеріали спочатку надходять у гаражі розморожування, опалювальні колошниковим газом.

На заводі є два гаражі місткістю 15 і 30 вагонів кожний. Тут матеріали у вагонах розморожуються, а потім направляються у ВП, де автоматично розвантажуються в підземні бункери. З бункерів ВП сирі матеріали пластинчастими живильниками подаються на стрічкові конвеєри шириною 1400 мм і транспортуються у два ССМ, в кожному з яких розташовано по 10 засіків. Будівля складу розділена у поздовжньому напрямку несучільною перегородкою на два відділення, в кожному з яких вздовж перегородки по рейках переміщуються самохідні бункери. У ССМ-1 п'ять засіків зайняті під кокс, два – під кварцит, два – під вапняк, один – під залізорудні окатиші, у ССМ-2 у всіх засіках зберігаються марганцеві концентрати різних сортів.

За допомогою грейферних кранів вантажопідйомністю 20 т матеріали із засіків подаються в самохідні бункери, розвантажуються на стрічковий конвеєр і по галереях надходять у КПМ. Коксик піддається дробленню у валкових дробаркахі просіву, в процесі якого виходить робоча фракція 5 – 20 мм. Марганцевий концентрат сушиться в печах киплячого шарудо вологості 10 – 12 % (рис. 1.6).

Вапняк попередньо подрібнюється в молотковій, а потім в роторній дробарках. Підготовка кварциту і залізорудних окатишів не проводиться, ці матеріали подаються наскрізним конвеєром через КПМ у центральний розподільний пункт (ЦРП). На ЦРП також надходять кокс робочої фракції і частина сухого марганцевого концентрату. Відсіву коксу (фракція мінус 5 мм), дроблений вапняк і сухий марганцевий концентрат направляють у КШБ, який

призначено для забезпечення шихтою агломераційного цеху, який виробляє офлюсований і неофлюсований агломерат відповідно для виплавки високовуглецевого феромарганцю і силікомарганцю. В зв'язку з низькою паровлагостійкістю офлюсований вапном марганцевий агломерат не виробляється, і вапняк наскрізним конвеєром через КПМ подається на ЦРП.



1 – кареточний живильник; 2 – камера; 3 – циклон; 4 – газорозподільна решітка; 5 – напрямний лоток; 6 – камера змішання продуктів згоряння з повітрям; 7 – пальники (конструкції проф. А.І. Іванова, ДПІ)

Рисунок 1.6 - Установа для сушки марганцевих концентратів

Агломераційний цех складається з трьох відділень: спікання агломерату, ексаустерного, охолодження агломерату. Комплекс цього цеху включає: корпус агломерації; двоступінчасту газоочистку; ексаустерне відділення з пиловими боровами і димарями; корпус сортування звороту; перевантажувальні вузли і галереї подачі аглошихти, звороту, постелі і агломерату; корпус шихтових бункерів і первинного змішування з відділеннями газоочистки і зневоднювання шламу; шламову насосну станцію; станцію центрального повітропостачання; відвантажувальний пункт.

Корпус шихтових бункерів має дві самостійні групи бункерів з повним набором шихтових матеріалів, необхідних для одержання агломерату, два складальних стрічкових конвеєри і два змішувальних барабани, кожний з яких самостійно подає шихту в приймальні бункери різних агломашин. Така схема забезпечує одночасне спікання агломерату двох сортів (офлюсованого і неофлюсованого). Спечений агломерат попадає на грохот, який виділяє робочу фракцію 10 – 200 мм і звороту (фракція мінус 10 мм). Останній по тракту подачі звороту направляється в КШБ для добавки в основну шихту, яка йде на агломерацію. Готовий агломерат направляється на ЦРП, звідки надходить або на склад агломерату, або на склад відвантаження, або безпосередньо в дозувальні відділення.

ЦРП (рис. 1.7) служить для розподілу матеріалів відповідно до потреби і є загальним вузлом постачання цехів всіма необхідними матеріалами. На склад агломерату, пов'язаний з ЦРП, у залізничних вагонах надходять перероблювані відходи плавильних цехів, а також різні матеріали для термінового забезпечення електропечей шихтою, минаючи ССМ і КПМ. Тут же створюється запас агломерату на випадок простою машин. Склад відвантаження агломерату призначено для видачі продукції за межі заводу і забезпечення інших заводів за допомогою залізничного транспорту. ЦРП з'єднано з відкритим напільним складом і цехом шлакопереробки.

Через ЦРП за допомогою перевантажувальних вузлів шихтові матеріали по транспортних галереях розподіляються по цехах і подаються в ДВ, кожне з яких обслуговує дві печі. ДВ (рис. 1.8) містить в собі вісім бункерів об'ємом 250 м³, обладнаних безперервними, автоматичними стрічковими дозаторами типу ДН-24 продуктивністю від 12 до 65 т/г і двома підвісними бункерами об'ємом 8 м³. За допомогою цих дозаторів шихта видається в заданому співвідношенні на збірний горизонтальний конвеєр і потім по нахиленій галереї надходить на верхню відмітку плавильного корпусу. Реверсивний конвеєр, встановлений над кожними двома печами, розподіляє шихту на правий або лівий котучий конвеєр, які подають шихту в пічні кармани. Потім шихта по трубовзбігам направляється або в

приймні воронки печей (закриті печі), або безпосередньо під склепіння (герметичні печі).

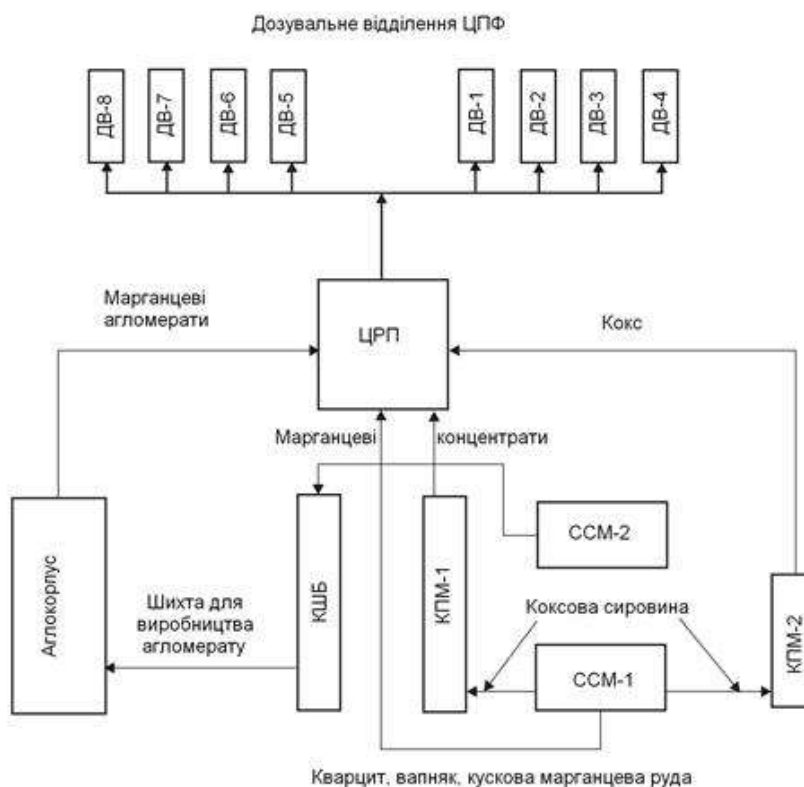


Рисунок 1.7 - Схема подачі шихтових матеріалів у плавильний цех через ЦРП

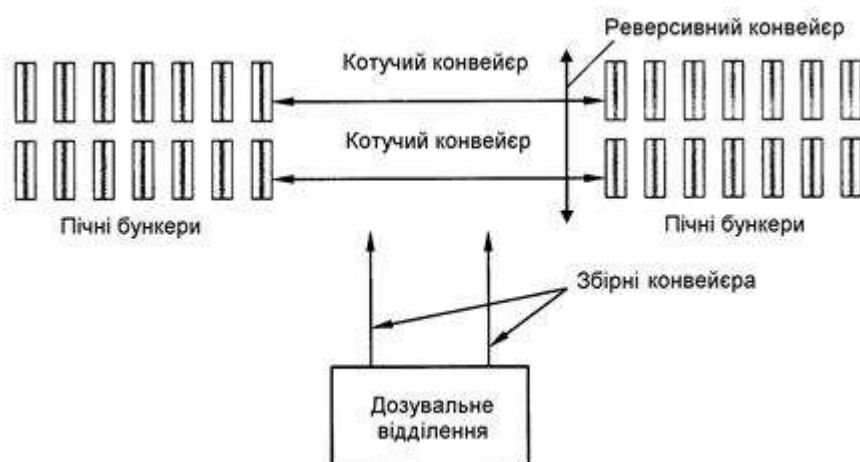
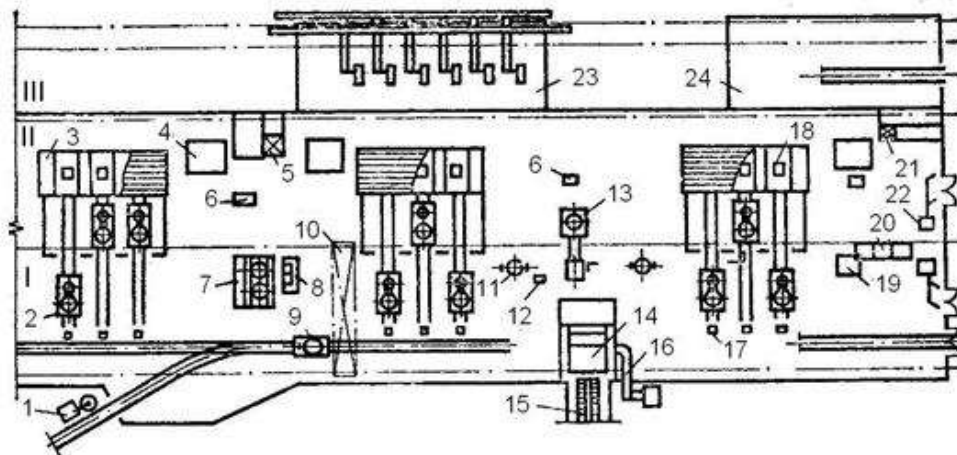


Рисунок 1.8 - Схема роботи дозувального відділення

Будівля плавильного корпусу цехів складається з пічного і розливочного прольотів (рис. 1.9). У пічному прольоті встановлено печі типу РПЗ-48М2, РПЗ-

63II і РКГ-75. По висоті пічний проліт має чотири перекриття на позначках 6,6; 12; 19,2 і 28,8 м, а також місцеві площадки.



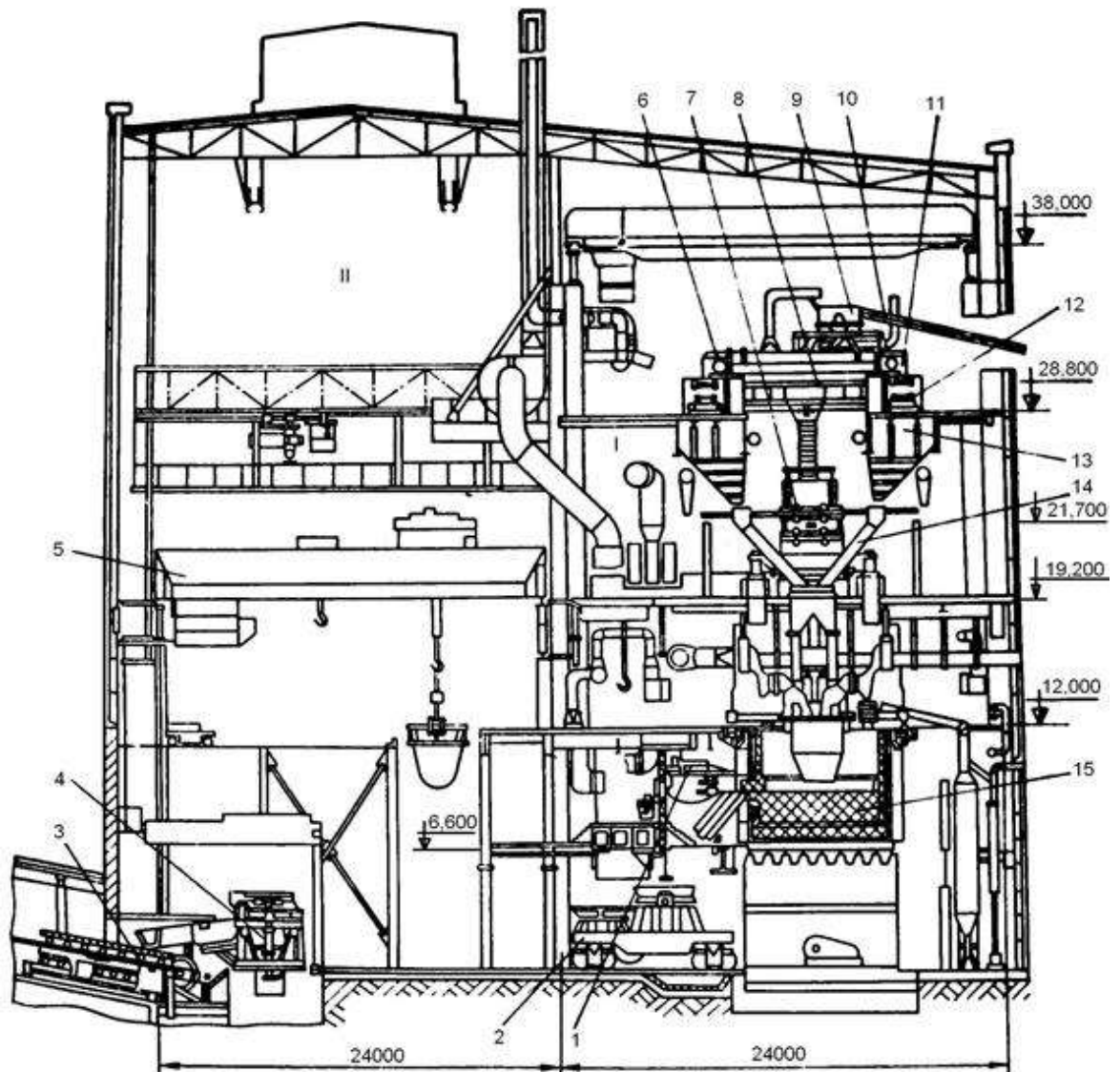
I – розливочний проліт; II – пічний проліт; III – трансформаторна естакада; 1 – вузол обприскування шлакових чаш вапняним молоком; 2 – ковшовий візок; 3 – прямокутна електропіч; 4 – шламова насосна станція; 5 – вантажний ліфт; 6 – насосна станція масла; 7 – стенд ремонту ковшів; 8 – бункери вогнетривких матеріалів; 9 – шлаковоз; 10 – мостовий розливочний кран; 11 – ковшовий стенд; 12 – стенд кранових траверз; 13 – установка для сушки ковшів; 14 – кантувальний пристрій розливочної машини; 15 – розливочна машина; 16 – система відсосу газів при розливці; 17 – привод викочування ковшових візків; 18 – викотний пристрій; 19 – вузол готування льоточної маси; 20 – закроми; 21 – ліфт пасажирський; 22 – повітряна завіса; 23 – газопідвищувальна станція; 24 – відділення ремонту трансформаторів

Рисунок 1.9- Фрагмент плану цеху з виробництва сплавів марганцю

На нульовій позначці прольоту розташовано фундаменти печей, вузли закачування і викочування ковшових візків, устаткування і механізми системи газоочистки, підсобні приміщення (рис. 1.10). Ковшові візки вантажопідйомністю 120 т переміщуються по рейках за допомогою електролебідки. На кожній прямокутній печі встановлено три візки, на круглій – два (під кожну льотку).

Перекриття на позначці 6,6 м (рис. 1.10) представляє собою горнову площадку, на якій обслуговують льотки. Тут розташовано побутові приміщення, пристрої для прожогу і закривання льоток, а також для очищення відхідних газів. Перекриття на позначці 12 м служить робочою площадкою, на якій обслуговується колошник печі. На ній розміщено пульти управління печами і тельфери вантажопідйомністю 10 т, які переміщуються вздовж печей. Перекриття

на позначці 19,2 призначено для монтажу механізмів системи переміщення і перепуску електродів.



1 – пристрій для прожугу льотки; 2 – передатний візок; 3 – розливочна машина; 4 – ківш; 5 – мостовий кран; 6 – стаціонарний реверсивний конвеєр; 7 – механізм переміщення і перепуску електродів; 8 – пристрій для завантаження електродної маси; 9 – воронка для прийому шихти; 10 – нахилений конвеєр; 11 – розвантажувальний візок; 12 – реверсивний конвеєр; 13 – пічний бункер; 14 – труботечка; 15 – феросплавна електропіч

Рисунок 1.10 - Поперечний розріз феросплавного цеху в складі пічного (I) і розливочного (II) прольотів з прямокутними шестиелектродними печами потужністю 63 МВА

На ньому розташовано насосно-акумуляторні станції (одна на дві печі), майстерні з ремонту гідросистем і догляду за ними, установки технологічної вентиляції обдування електродів (одна на дві печі), димососи і підсобні приміщення. На висоті 21,7 м кожної печі є площадка для нарощування кожуха і завантаження електродної маси в електроди, а також для обслуговування механізмів перепуску електродів. На позначці 28,8 м роблять перекриття, на якому кріплять пічні бункери, розміщують системи конвеєрів подачі шихти в пічні бункери, монтують вентиляційні установки. Всі перекриття мають наскрізні прорізи по торцях для доставки контейнерів з електродною масою і кожухів електродів. Вантажно-розвантажувальні роботи виконуються електромостовими кранами вантажопідйомністю 5/0,5 т, встановленими на позначці 38 м.

Розливочний проліт розташовується паралельно пічному і служить для розливки металу та прибирання шлаку з цеху. В прольоті перпендикулярно до його поздовжньої осі встановлено двохстрічкові розливочні машини конструкції ИЗТМ-ОГМ-ММ (з розрахунку одна машина на дві печі) довжиною 70 м. Вони обладнані кантувальними пристроями гідравлічного типу, які розміщуються безпосередньо в розливочному прольоті. Розливочна машина, крім своєї основної функції, виконує роль конвеєра, який передає злитки сплаву безпосередньо на склад готової продукції. У розливочному прольоті розміщуються ковші, футеровані шамотною цеглою, ємністю 8 м³ для прийому сплаву і сталеві шлакові чаші ємністю 16 м³. Тут же знаходиться ділянка ремонту, чищення і футеровки ковшів, яка включає вузол підготовки глинистого розчину, прямки ремонту ковшів, площадки, на яких складують вогнетриви. Ковші сушать інжекційними пальниками, встановленими в перекритті пічного прольоту на позначці 6 м, під які їх заковчують за допомогою самохідного візка вантажопідйомністю 25 т. В розливочному прольоті є дві залізничні колії з однією торцевою відводкою для вивозу чаш зі шлаком з цеху, постановки думпкарів з піском до площадки загущення залишків шлаку у ковші, транспортування розливочного припасу, устаткування і вогнетривів у розливочному прольоті.

В прольоті встановлено крани з двома підвісками вантажопідйомністю 125/30 т і тельфери вантажопідйомністю 3,2 т. Шлакові чаші покривають протипригарним розчином вапняного молока на вузлі обприскування, встановленому при в'їзді в проліт. З торців цеху є ворота, призначені для ввозу і вивозу різних матеріалів і устаткування автотранспортом (рис. 1.9).

Склад готової продукції шириною 24 м і висотою 16,5 – 17 м розташований паралельно плавильному корпусу і з'єднується з ним галереями розливочних машин. Злитки сплаву з розливочних машин надходять у короби ємністю 3 м³, встановлені на передатних візках. Місткість кожного з коробів дозволяє забезпечити прийом одного випуску сплаву. Кожна розливочна машина має три рейкові візки вантажопідйомністю 30 т. Готову продукцію в коробах зважують у вагових кімнатах (одна на дві машини), а вагони з товарним сплавом – на вагонних вагах. Для контролю завантаження вагонів обладнують оглядові естакади. Готова до відправлення продукція зберігається в прийомних бункерах ємністю 35 м³. Для вантажно-розвантажувальних робіт встановлюють електромостові крани вантажопідйомністю 20/5 т, електролебідки і тельфери.

Цех шлакопереробки призначено для підготовки марганцевих шлаків до подальшого використання. Він складається з відділення переробки шлаку силікомарганцю; ділянки по переробці відходів феросплавів; відділення грануляції шлаку феромарганцю; ділянки шлакових відвалів.

До складу відділення по переробці шлаку силікомарганцю входить дробильно-сортувальний комплекс з виробництва щебеню, який включає під'їзну залізничну естакаду, дві шлакові траншеї, кранову естакаду з трьома електромостовими магнітно-грейферними кранами вантажопідйомністю 10/10 т, дробильне відділення і склад готової продукції з механізованим навантаженням готової продукції в залізничні вагони.

У дробильному відділенні є ділянка по переробці відходів феросплавів, на якій встановлена дробарка з прийомним бункером і стрічковий конвеєр для відправлення перероблених відходів у цех.

Відділення грануляції шлаків складається з під'їзної естакади із залізничним шляхом, кранової естакади, грануляційних агрегатів мокрої грануляції і складу товарних шлаків, який складається з двох частин, одна з яких постійно заповнена водою для збільшення пористості шлаків, а інша представляє собою безпосередньо склад готової продукції, днище якого армовано бетоном з гідроізоляцією. У відділенні встановлено шість гідрожолобних грануляторів, які мають вид сталевого жолоба з гідронасадкою. Для пробивання застиглої корки шлаку у ковші над кожною грануляційною установкою обладнано копер з бойком. У відділенні є чотири електромостових грейферних крани вантажопідйомністю 20 т, насосна станція, відстійники і резервуари із залізобетону для забезпечення оборотного водопостачання. Шлакові коржі феромарганцю і частково силікомарганцю направляються на ділянку шлакових відвалів, розташовану за заводською територією. По підвищеній площадці відвалу прокладена залізнична тупикова колія. Вздовж відвала вирито котлован для зберігання шлакових відходів.

1.5 Заключна частина

- Вирішення виробничих ситуацій.

Для закріплення отриманих знань на заняті студентам пропонуються виробничі ситуації. Кожен студент отримує індивідуальне завдання, тобто виробничі ситуації, для визначення технології виробництва та з'ясування причини порушень, які виникли у технологічному процесі і запропонувати засіб їх усунення. Індивідуальні завдання представлені у вигляді таблиць, які необхідно заповнити. Приклад завдання для студента представлено у додатку А. Студенти переконуються в існуванні певної залежності між предметами: «Теорія та технологія виробництва сталі і феросплавів» та «Проектування електрометалургійних цехів», а також рівнем професіоналізму та необхідністю постійної роботи з джерелом знань та умінь.

- Підведення підсумків, оцінювання

Разом зі студентами виконується зрівняльний аналіз проведених виробничих ситуацій та висновки з лекцій на тему: «Технології виробництва високовуглецевого Fe-Mn» та «Цеха по виробництву сплавів марганцю».

На заключному етапі заняття підводять підсумки. Роботу студентів оцінюють обидва викладачі згідно з результатом досягнутим на кожному етапі і відповідно цілям, які були поставлені кожним викладачем.

ВИСНОВКИ

Обов'язковою ознакою навчального процесу є професійна спрямованість студента. А це означає, що викладачеві спеціальних дисциплін, необхідно добре уявляти, які професійні вміння відпрацьовуються під час вивчення того чи іншого курсу. Якщо викладач чітко сформулює перед собою педагогічне й методичне завдання в перспективі та з'ясує, які фахові, моральні, інтелектуальні, освітні якості потрібні майбутньому інженеру, то він зможе значно допомогти студенту стати конкурентоспроможним працівником.

Процес навчання відбувається через засвоєння знань, а розвиток мислення людини – через виконання завдань. Основою розвитку мислення, необхідного для засвоєння знань, умінь і навичок, є діяльність. Питання розвитку творчих здібностей студентів має розглядатись з психолого-педагогічних положень про те, що здібності особистості не є вродженими якостями, вони формуються в житті і діяльності.

Головною метою бінарного заняття є надання впливу на спосіб мислення студентів, як майбутніх керівників виробництва, оволодіння спеціальними інженерними навичками рішення практичних завдань стабільного й безпечного проведення технологічних процесів виробництва феросплавів. Це дозволить студентам технікуму в екстремальних виробничих ситуаціях приймати технічно правильні рішення.

На закінчення, підсумовуючі дане заняття, можна сказати, що, як бачимо із всієї наведеної інформації, заняття направлено на формування навичок розв'язання проблемних виробничих ситуацій та умінь використовувати отримані знання в майбутній професійній діяльності, практичної спрямованості, переходу від простого до складного.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Коваль А.В., Грищенко С.Г. и др. Современное состояние производства ферросплавов в Украине. – Международная конференция. Днепропетровск ГКПП, „Системы технологии”, 1999. -130с.
2. Марганец. / М.И. Гасик. – М.: Металлургия, 1992. – 608 с.
3. Металлургия марганца Украины / Б.Ф. Величко, В.О. Гаврилов, М.И. Гасик, С.Г. Грищенко, А.В. Коваль, А.Н. Овчарук [Под общей и научной редакцией акад. НАН Украины М.И. Гасика] – К.: Техніка, 1996. – 472 с.
4. Проектирование электрометаллургических цехов: Учеб. Пособие/М .И. Гасик, В .А. Гладких, В. С. Игнатеев, В. М. Шифрин. – К.: Высшая школа, 1987.-187с.
5. Теория и технология производства ферросплавов: М. И. Гасик, Лякишев Н. П., Емлин Б. И., М. Металлургия, 1988. 783с.
- 6.Физикохимия и технология электроферросплавов: Учебник для вузов / М.И.Гасик, Лякишев Н. П.-Днепропетровск: ГНПП «Системні технології», 2005г.-448с.

Додаток А – Приклад виробничих ситуацій

Таблиця А.1 – Виробничі ситуації при отриманні високовуглецевого феромарганцю

Зовнішні ознаки	Змінення складу металу	Змінення складу шлаку	Причина	Засіб усунення
<p>В процесі плавки посадка електрода стає високою; тиглі звужуються, чутна робота дуг, шихта круто обвалюється біля електродів, навантаження на електродах спокійне, з печі припиняється вихід шлаку, сплав сходить мало й він іде холодніший.</p>	<p>Підвищений зміст кремнію</p>	<p>-</p>		
<p>Діаметр та довжина робочих кінців електродів зменшуються, температура на колошнику підвищується, збільшуються втрати марганцю. Причини виникнення та ваші дії щодо усунення відхилень технологічного процесу?</p>	<p>При виплавці сплаву виявлено відхилення вмісту Mn в сплаві від величини визначеної ДСТУ, ваші дії.</p>	<p>Підвищений зміст MnO</p>		
<p>-</p>	<p>При виплавці сплаву збільшується вміст фосфору в сплаві від величини згідно ДСТУ, ваші дії.</p>	<p>-</p>		
<p>Майбутній технолог _____</p>				

Додаток Б – Проведення відкритого заняття



БІНАРНЕ ЗАНЯТТЯ

З дисциплін: “ Теорія та технологія виробництва сталі і феросплавів”

“ Проектування електрометалургійних цехів ”

Підготували: викладач металургійних дисциплін
Козлов Г.О.

викладач металургійних дисциплін
Ясенова О.О.

Хімічний склад ФМн78 за ДСТУ 3547-97

Група	Марка сплаву	Масова доля, %					Сірки не більше
		марганцю	вуглецю не більше	кремнію не більше	фосфору для класів		
					А не більше	Б не більше	
вуглецевий	ФМн78	75 – 82 <i>включно</i>	7,0	6,0	0,10	0,70	0,03



Теми: «Технології виробництва високовуглецевого FeMn», “Цеха по виробництву марганцевих сплавів”

МЕТА:

- ▶ Вивчення технологій виробництва високовуглецевого феромарганцю та визначення залежності обраної технології на показники виробництва сплаву і проектні рішення феросплавного цеху.
 - ▶ Вивчення проектних рішень при отриманні високовуглецевого сплаву.
- Значення зв'язку між технологією виробництва високовуглецевого феромарганцю та проектуванням феросплавного цеху для отримання даного сплаву .

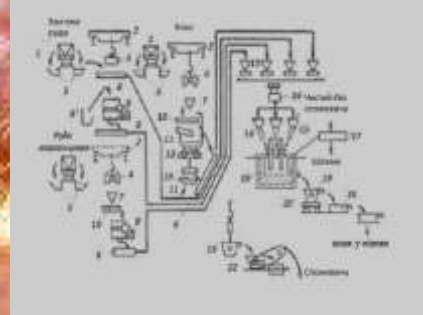


Технологічна схема виробництва високовуглецевого феромарганцю

Безфлюсовий метод

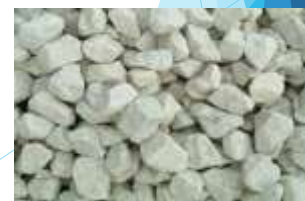


Флюсовий метод



ШИХТОВІ МАТЕРІАЛИ

- ▶ агломерат марганцевий
- ▶ переробний марганцевий шлак ШМП (н.м. 30% Mn, н.б. 0,02% P), або малофосфористий шлак-ШМФ (н.м. 38% Mn,) фракції 0-130 мм;
- ▶ імпортні марганцеві руди (Австралія, Габон, Гана) крупністю 0-80 мм;
- ▶ вапняк флюсовий (н.м. 51,5% CaO, н.б. 5% > MgO) фракції 20-80 мм;
- ▶ кокс фракції 5-25 мм;
- ▶ окатиші залізорудні



Шихта для флюсового та безфлюсового способу виплавки високовуглецевого Fe-Mn

Спосіб виплавки			
Флюсовий		Безфлюсовий	
Назва компоненту	Зміст ведучого елементу, %	Назва компоненту	Зміст ведучого елементу %
Агломерат АМНВ -1	Mn н.м.45%	Агломерат АМНВ -1А	Mn н.м.47,5%
Окатиші залізорудні	Fe н.м. 60%	Окатиші залізорудні	Fe н.м. 60%
МФШ	Mn н.м.38%	-	-
Вапно	CaO н.м.51,5%	-	-
Коксик	C н.м.85%	Коксик	C н.м.85%

Нормальний хід процесу характеризується параметрами

	РКЗ-22,5	РПЗ-48(63)	РКГ-75
Рівномірний схід шихти			
Тиск під склепінням	0-1 Па		20-150 Па
Температура під склепінням	до 300 С	400 С	до 300 С
Вміст кисню у ферогазі	Не більше 1%		
Вміст водню у ферогазі	Не більше 8%		
Вміст СО у ферогазі	70-80%		

Заходи, що впливають на управління технологічним процесом виплавки сплаву

Спосіб виплавки високовуглецевого феромарганцю

Флюсовий	Безфлюсовий
1. Зміна наважок флюсу, відновлювача, марганцевої сировини та Fe-містячих матеріалів шихти, що подається в піч;	1. Зміна наважок відновлювача, марганцевої сировини та залізо-містячих матеріалів;
2. зміна положення робочих кінців електродів у ванні печі та величини напруги трансформаторів (електричний режим);	
3. зміна довжини робочих кінців електродів, тобто довжини електроду від кінця контактних щік (режим перепускання).	

Зрівняльний аналіз флюсового та безфлюсового методу виробництва високовуглецевого феромарганцю

Показники	Спосіб виплавки	
	флюсовий	безфлюсовий
Питомі витрати на кг/б. т.: марганцевої сировини, (48% Mn)	2060	2971
коксу	580	415
окатишів	110	85
вапняку	700	-
Питома витрата електроенергії, кВт.год/б.т.	4290	2900
Вихід ШМП (30% Mn), кг/б. т.	-	1353
Mn в шлаку %	12.2	30.8
Кратність шлаку	1.2	0.88
Вилучення Mn	98,8	78-82

Мета проекту

- ▶ *Метою проекту* є розробка і здійснення чотирьох можливих напрямків:
- ▶ будівництво нового підприємства;
- ▶ розширення діючого підприємства;
- ▶ реконструкція застарілого підприємства;
- ▶ технічне переоснащення діючого підприємства.

Принципи проектування

Принципи проектування - це основні наукові положення, які визначають характер нових проектних рішень у відповідності з вимогами економічних законів на основі узагальнення практичного досвіду проектування, на якому повинна базуватися розробка проекту цеху або промислового підприємства.

- ▶ *Принцип об'єктивності*, який обумовлює ретельне зіставлення прийнятих проектних рішень з наявними кращими зарубіжними і вітчизняними зразками, обґрунтування обраного варіанта і доказ можливості його успішної реалізації.
- ▶ *Принцип прогресивності*, який передбачає проектні рішення з урахуванням новітніх досягнень науки і техніки, що забезпечують при завершенні будівництва передові позиції в порівнянні з діючими передовими підприємствами.
- ▶ *Принцип економічності*, який забезпечує шляхом порівняння декількох варіантів, вибір найбільш економічного рішення, що охоплює виробництво, соціальну сферу і економічні аспекти.
- ▶ *Принцип комплексності*, який дозволяє розглядати вибір оптимального варіанта у взаємозв'язку із загальнодержавними, галузевими, регіональними інтересами, в узгодженні приватних рішень із загальним комплексом проблем, включаючи соціальну сферу і економіку. В технічному рішенні визначальною є технологічна частина, якій підлегли спеціальні частини.
- ▶ *Принцип перспективності*, який припускає резервування території для розширення цеху (підприємства), а також потужностей енергетичних і допоміжних служб.
- ▶ *Принцип територіальності*, який враховує наявність сировинних, енергетичних, трудових ресурсів і споживачів продукції, а також природні умови (грунт, клімат, які панують вітри і т.д.).
- ▶ *Принцип доцільності*, який забезпечує довгострокову безвідмовну роботу устаткування, будівель і споруджень протягом всього амортизаційного терміну без зниження продуктивності при мінімальних витратах на їх обслуговування.
- ▶ *Принцип типізації*, який передбачає широке застосування типових проектів цехів, агрегатів, що забезпечують прискорення строків проектування і зниження вартості проектів. В чорній металургії типові ланки досягають 50% загальних проектних рішень.
- ▶ *Принцип нормативності*, який зобов'язує використання в проектах діючих стандартів, норм і правил, що забезпечують однаковість проектних рішень і економічність проекту.
- ▶ *Принцип теротехнологічності*, який передбачає високі виробничі показники протягом всього строку роботи і одночасний вихід з ладу практично всіх вузлів наприкінці терміну служби машин і агрегатів.
- ▶ *Принцип безпеки*, який передбачає безпечні і нешкідливі умови праці та надійний захист навколишнього середовища до закінчення терміну експлуатації основного устаткування.
- ▶ *Принцип естетичності*, який вимагає створення в цеху і на робочих місцях найбільш сприятливої зовнішньої обстановки, що знижує стомленість.

Методи проектування

Методи проектування являють собою науковий підхід до вирішення питання, тобто сукупність професійних прийомів, які забезпечують перспективність і ефективність прийнятих рішень.

- ▶ *Метод прогнозування* має універсальний характер, враховує сучасний стан і тенденції розвитку галузі. Базується на тривалих і короткострокових прогнозах.
- ▶ *Метод оптимізації* полягає у визначенні оптимального значення кожного проектного рішення на основі розробки, оцінки і порівняння декількох варіантів.
- ▶ *Метод експериментування* дозволяє розробити досвідчене проектне рішення (науково-дослідні роботи - НДР), на основі аналізу результатів якого розробляються нові, більш прогресивні рішення.
- ▶ *Метод аналогії* застосовується для розробки проектних рішень на базі використання аналогічних рішень, тобто схожих ситуацій і процесів у даній та іншій галузях виробництва.
- ▶ *Метод порівняння* полягає в порівнянні знов розроблених проектних рішень з наявними з метою виявлення достоїнств і недоліків нового рішення.
- ▶ *Метод моделювання* дозволяє розробляти нові проектні рішення на основі вивчення результатів відтворення показників реальних об'єктів і процесів методами математичного або фізичного моделювання в малих масштабах.
- ▶ *Балансовий метод* означає розробку проектних рішень на основі складання балансів потреби і виробництва матеріальних і сировинних ресурсів з метою виявлення їх дефіциту або надлишку.
- ▶ *Метод інтуїції* використовує здатність людини приймати рішення, в т.ч. і проектні, без надання доказів і обґрунтувань, на основі накопиченого досвіду і знань.
- ▶ Найкращий результат при проектуванні досягається лише при розумному сполученні декількох методів, при виробленні рішень з урахуванням думки більшості фахівців.

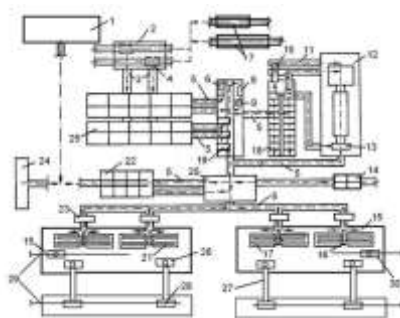
Генплан

- ▶ Генплан представляє собою виконаний у масштабі план взаємного розташування будівель і споруджень на обраній заводській площадці. При розробці генплану вирішуються наступні завдання: раціональне використання території заводу; забезпечення надійних технологічних зв'язків між цехами; створення сприятливих умов праці і охорони навколишнього середовища; можливість перспективного розвитку заводу.
- ▶ Крім того, повинні дотримуватися наступні принципи: потоковість, зонування, компактність.
- ❖ *Принцип потоковості* не допускає перетинання на одному рівні і розривів технологічного потоку постачання цеху вихідними матеріалами і евакуації продуктів виробництва.
- ❖ *Принцип зонування* передбачає зосередження родинних цехів у певних зонах.
- ❖ *Принцип компактності* забезпечує найкоротші внутрішньозаводські зв'язки при дотриманні протипожежних і санітарних норм.

Район будівництва нового заводу вибирається замовником за участю відділу генпланів проектного інституту і визначається наявністю сировинних ресурсів і електроенергії. При виборі заводської площадки враховують результати інженерно-геологічних вишукань і кліматичні умови.

- ▶ Вимоги до заводської площадки: площадка повинна мати рельєф з ухилом не більше 3%; з невисоким рівнем залягання ґрунтових вод; перебувати поблизу джерела води і населеного пункту; розташовуватися з підвітряної сторони від населеного пункту і мати санітарну зону не менш 1 км незабудовану житловими будинками, школами і дитячими установами.

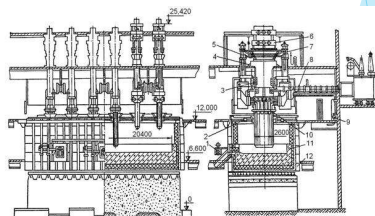
Схема вантажопотоків вихідних матеріалів і продуктів плавки на феросплавному заводі:



1 – відкритий склад сирих матеріалів; 2 – відділення вагоноперекидачів; 3, 5 – конвеєрні галереї; 4 – вагоноперекидач; 6, 8, 9 – дробильно-сортувальний комплекс; 7 – гаражі розморожування шихти; 10 – змішувальний барабан; 11 – збірний конвеєр; 12 – аглофабрика; 13 – грохот агломерату; 14 – склад відвантаження агломерату; 15 – плавильний корпус; 16, 17 – реверсивні конвеєри; 18 – бункери підготовленої шихти; 19 – сушильні печі відділення підготовки шихти; 20 – центральний розподільчий пункт шихти; 21 – пічні кармани феросплавних печей; 22 – склад зберігання агломерату; 23 – дозувальні пункти плавильних цехів; 24 – цех шлакопереробки; 25 – закритий склад сирих матеріалів; 26 – прийомна ділянка розливочної машини; 27 – галерея; 28 – приймальні бункери складу готової продукції; 29 – залізнична лінія; 30 – шлаковоз

Вибір типу і потужності плавильних печей

- ▶ Вибір типу застосовуваного плавильного агрегату залежить від способу виробництва того або іншого сплаву. Так, виробництво феросплавів вуглецевотермічним способом здійснюється в рудовідновних електропечах, силікотермічним - у рафінувальних печах, алюмінотермічним - у плавильних горнах або модернізованих дугових сталеплавильних печах.
- ▶ При виборі потужності феросплавних електропечей варто виходити з максимального її значення. Практика показує, що збільшення потужності електропечей дозволяє поліпшити всі основні техніко-економічні показники виробництва (продуктивність праці, питому витрату електроенергії, капітальні і експлуатаційні витрати).

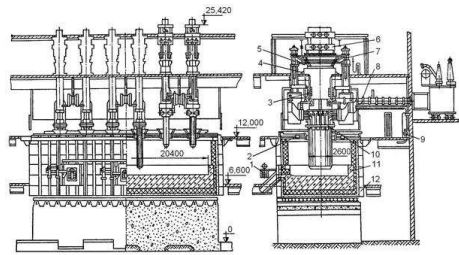


- ▶ Феросплавні електропечі мають такі максимально встановлені потужності, МВА:
 - ❖ 40-80 - печі для виплавки феросиліцію;
 - ❖ 63 і 81 - феромарганцю високовуглецевого; 63 і 81 - силікомарганцю;
 - ❖ 21 і 40 - ферохрому високовуглецевого і передільного.
- ❖ Характеристика основних типів рудовідновних і рафінувальних електропечей наведена в таблиці

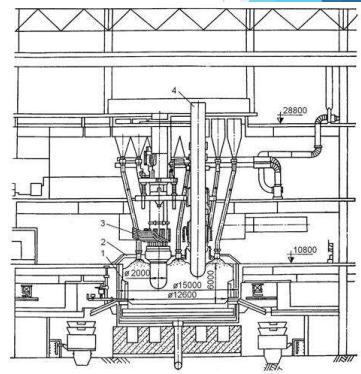
Група і вид феросплава	Провідний елемент	процентного елементу не менше	Вміст, % по масі основних домішок					Спосіб одержання
			Si	C	P	S	Al	
			не більше					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Марганцеві</i>								
Феромарганець: високовуглецевий середньовуглецевий низьковуглецевий	Mn	65-82	6,0	7,0	0,05-0,70	0,03	-	ВТП
	Mn	85	3,0	2	0,1-0,4	0,03	-	СТП
	Mn	85	1,8	0,5	0,05-0,30	0,03	-	Те ж
Силікомарганець	Mn	60	-	0,5-3,5	0,05-0,60	0,03	-	ВТП
	Si	10-25						
Металевий марганець: електролітичний силікоферитний азотований	Mn	99,7-99,90	-	0,02-0,10	0,005-0,01	0,03-0,10	-	Електроліз
	Mn	93,5-96,5	0,8-3,0	0,1-0,2	0,05-0,07	0,05	-	СТП
	Mn	87-93	0,8-1,8	0,1-0,2	0,05-0,07	0,03-0,10	-	Вакуумне азотування
	N	2,0-6,0						

Група і вид феросплава	Провідний елемент	процентного елементу не менше	Вміст, % по масі основних домішок					Спосіб одержання
			Si	C	P	S	Al	
			не більше					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Марганцеві</i>								
Феромарганець: високовуглецевий середньовуглецевий низьковуглецевий	Mn	65-82	6,0	7,0	0,05-0,70	0,03	-	ВТП
	Mn	85	3,0	2	0,1-0,4	0,03	-	СТП
	Mn	85	1,8	0,5	0,05-0,30	0,03	-	Те ж
Силікомарганець	Mn	60	-	0,5-3,5	0,05-0,60	0,03	-	ВТП
	Si	10-25						
Металевий марганець: електролітичний силікоферитний азотований	Mn	99,7-99,90	-	0,02-0,10	0,005-0,01	0,03-0,10	-	Електроліз
	Mn	93,5-96,5	0,8-3,0	0,1-0,2	0,05-0,07	0,05	-	СТП
	Mn	87-93	0,8-1,8	0,1-0,2	0,05-0,07	0,03-0,10	-	Вакуумне азотування
	N	2,0-6,0						

Збільшення одиничної потужності феросплавних електропечей супроводжується одночасним укриттям і герметизацією підсклепінного простору. Застосування закритих печей забезпечує утилізацію фізичного і хімічного тепла колошникових газів, охорону навколишнього середовища, поліпшення санітарно-гігієнічних умов праці та експлуатації устаткування. Успішно експлуатуються герметичні печі типу РПЗ-63И1 для виробництва високовуглецевого феромарганцю і силікомарганцю та типу РКЗ-33М1 для одержання високовуглецевого ферохрому. Основною перевагою печей з герметичним склепінням є ліквідація викидів токсичного газу в атмосферу цеху через завантажувальні лійки, розташовані навколо електродів.



Тип	РПЗ-6311	РКГ-75
Встановлена потужність трансформатора, МВА	63(3x21)	75(3x25)
Активна потужність, МВт	56	46
Форма ванни	Прямокутна	Кругла
Розміри ванни, мм:		
довжина	20340	Діаметр
ширина	6000	13000
висота	3190	7300
Розміри електродів в переріз, мм	3000x750	Діаметр
		2000
Максимальна сила струму на фазі, кА	112	100
Коефіцієнт потужності (с УПК)	0.91	0.92
Кількість металу, шт.	3	3



Виробничий процес

- ▶ Виробничий процес у феросплавному цеху включає три послідовні стадії:
- ▶ *підготовку шихтових матеріалів,*
- ▶ *плавку підготовленої шихти в електроречах,*
- ▶ *розливку і переробку готового сплаву.*

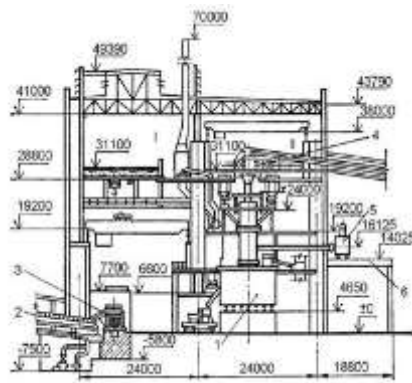
Відповідно до цього сучасний феросплавний цех складається:

відділення шихтопідготовки (дозувальне відділення),

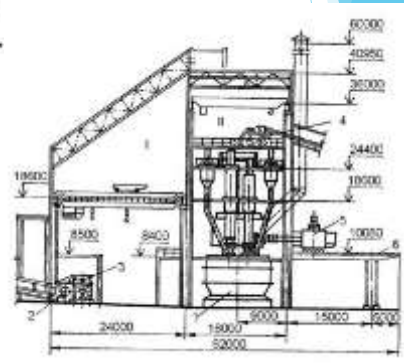
плавильного корпусу

складу готової продукції.

В цеху з потужними рудовідновними печами вони розташовуються в окремих будівлях, в цеху ж з рафінувальними печами і металотермічних цехах - в одному.



Цех з прямокутними печами великої потужності



Цех з круглими печами великої потужності

Схема подачі шихтових матеріалів у плавильний цех через ЦРП

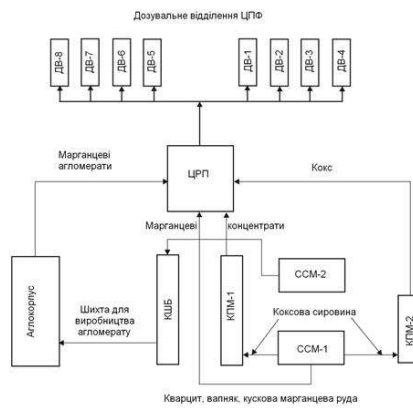
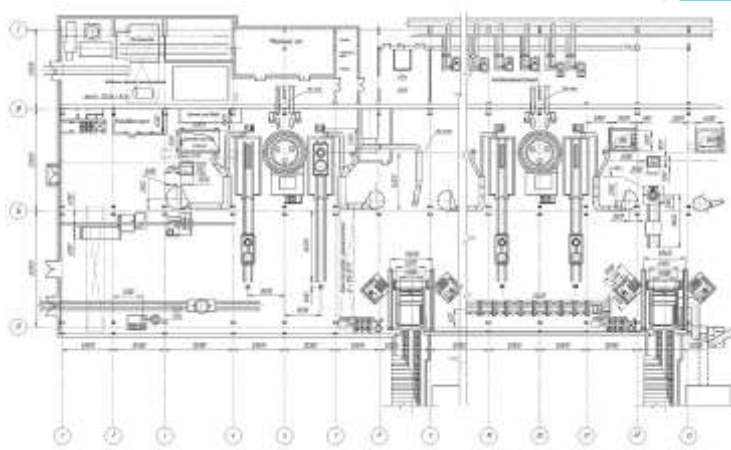
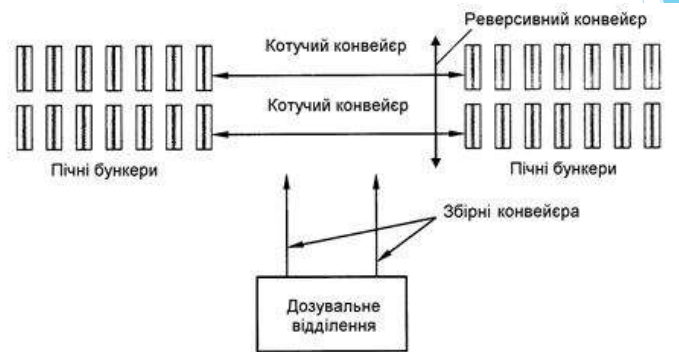
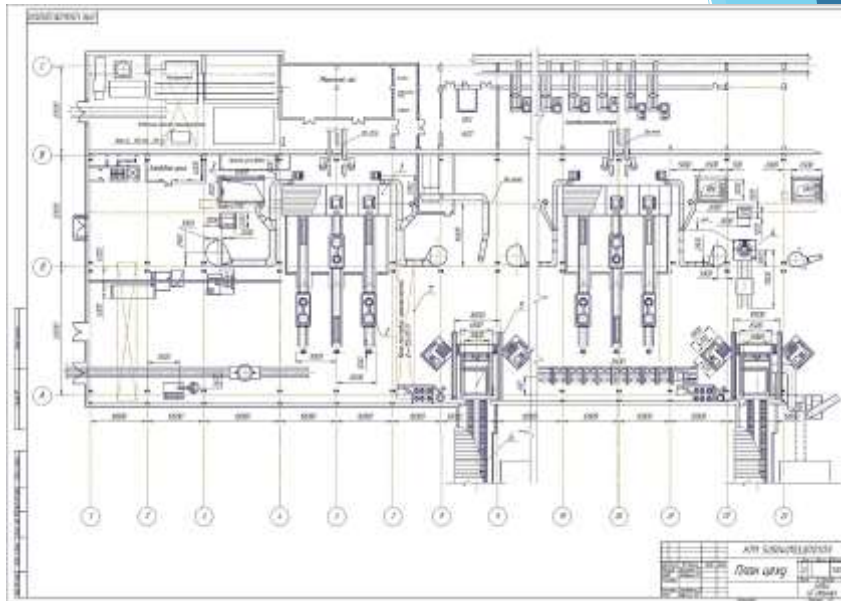
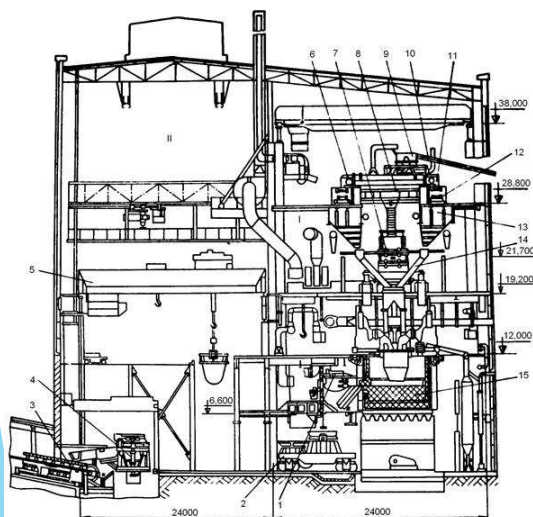


Схема роботи дозувального відділення





Поперечний розріз феросплавного цеху в складі пічного (I) і розливочного (II) прольотів з прямокутними шестиелектродними печами потужністю 63 МВА



- 1 – пристрій для прожогу льотки; 2 – передатний візок; 3 – розливочна машина; 4 – ківи; 5 – мостовий кран; 6 – стаціонарний реверсивний конвеєр; 7 – механізм переміщення і перепуску електродів; 8 – пристрій для завантаження електродної маси; 9 – воронка для прийому шихти; 10 – нахилений конвеєр; 11 – розвантажувальний візок; 12 – реверсивний конвеєр; 13 – пічний бункер; 14 – трубоочка; 15 – феросплавна електродна