

Міністерство освіти і науки України

Запорізький національний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні
(назва факультету)

Кафедра металургійних технологій, екології та техногенної безпеки
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

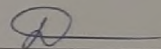
до кваліфікаційної магістерської роботи

рівень вищої освіти Другий (магістерський) рівень вищої освіти
(другий (магістерський) рівень)

на тему «Аналіз сучасних технологій виробництва офлюсованого агломерату»

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1361-мчм

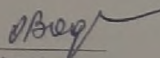
Драчук Богдан Станіславович
(ПІБ)


(підпис)

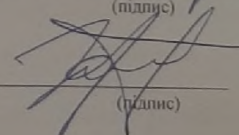
спеціальності 136 «Металургія»
(шифр і назва)

освітньо-професійна програма «Металургія чорних металів»
(шифр і назва)

Керівник Воденнікова О.С.
(прізвище та ініціали)


(підпис)

Рецензент Белоконь Ю.О.
(прізвище та ініціали)


(підпис)

Запоріжжя - 2023 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ім. Ю.М. ПОТЕБНІ

кафедра металургійних технологій, екології та техногенної безпеки
рівень вищої освіти другий (магістерський) рівень
другий (магістерський) рівень
спеціальність 136 «Металургія»
(шифр і назва)
світньо-професійна програма Металургія чорних металів
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МТЕТБ
Ю.О. Белоконь
"09" 08 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЕКТ) СТУДЕНТУ

Драчук Богдану Станіславовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Аналіз сучасних технологій виробництва офлюсованого агломерату»

керівник роботи (проекту) Воденнікова Оксана Сергіївна, канд. техн. наук, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "09" 10 2023 року № 1581-с

2. Строк подання студентом роботи (проекта) 01.12.2023р.

3. Вихідні дані до роботи (проекта) Науково-технічна література, ДСТУ, патенти.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Реферат. Вступ. Аналіз сучасного стану агломераційного виробництва. Вибір матеріалу та обґрунтування методики дослідження. Удосконалення технології виробництва офлюсованого агломерату в умовах ПАТ «Запоріжсталь». Охорона праці та техногенна безпека. Загальні висновки. Перелік джерел посилання. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових кресл)
Титульний лист – 1. Реферат – 1. Розділ 1 – 3. Розділ 2 – 0. Розділ 3
Розділ 4 – 0. Висновки – 1. Додатки – 0.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата прийняв
		завдання
Розділ 1	Воденнікова О.С., доцент	<i>О.Воденнікова</i>
Розділ 2	Воденнікова О.С., доцент	<i>О.Воденнікова</i>
Розділ 3	Воденнікова О.С., доцент	<i>О.Воденнікова</i>
Розділ 4	Воденнікова О.С., доцент	<i>О.Воденнікова</i>
Нормоконтроль	Блоконь Ю.О. завідувач кафедри	<i>Ю.Блоконь</i>

7. Дата видачі завдання 07.05.2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Приміт
1	Вступ	до 30.11.2023р.	<i>Виконано</i>
2	Реферат	до 30.11.2023р.	<i>Виконано</i>
3	Розділ 1	до 30.06.2023р.	<i>Виконано</i>
4	Розділ 2	до 19.11.2023р.	<i>Виконано</i>
4	Розділ 3	до 26.11.2023р.	<i>Виконано</i>
5	Розділ 4	до 30.11.2023р.	<i>Виконано</i>
6	Висновки	до 30.11.2023р.	<i>Виконано</i>

Студент *О* (підпис) Драчук (прізвище та іні)

Керівник проекту (роботи) *О.Воденнікова* (підпис) Воденнікова С (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Розрахунково-пояснювальна записка: 72 с., 4 табл., 26 рис., 30 джерел посилення та 1 додаток.

ОФЛЮСОВАНИЙ АГЛОМЕРАТ, СПІКАННЯ АГЛОМЕРАТУ, АГЛОМЕРАЦІЯ, ВИПАЛ ВАПНА, ПІДГОТОВКА ФЛЮСУ.

Тема кваліфікаційної роботи – аналіз сучасних технологій виробництва офлюсованого агломерату.

Мета роботи – удосконалення технології підготовки вапна для процесу агломерації в умовах ПАТ «Запоріжсталь».

Поставлена мета в роботі вирішується наступними завданнями:

- проаналізувати діючу технологію виробництва офлюсованого агломерату в умовах ПАТ «Запоріжсталь»;
- для умов агломераційного виробництва ПАТ «Запоріжсталь» запропонувати технологію підготовки флюсу для агломерації з використанням класифікованих дозованих фракцій вапняку та твердого палива у певному співвідношенні;
- оцінити вплив впровадження технології підготовки флюсу для агломерації з використанням класифікованих дозованих фракцій вапняку та твердого палива у певному співвідношенні на техніко-економічні показники процесу випалювання вапняку.

Об'єкт дослідження: процес підготовки флюсу для агломерації.

Предмет дослідження: технологія підготовки флюсу для агломерації; технологія спікання агломерату.

Методи дослідження: загальні (емпіричні, комплексні та теоретичні) та спеціальні (графічні та кореляційні) методи наукових пізнань.

Наукова новизна одержаних результатів: при впровадженні в умовах ПАТ «Запоріжсталь» технології підготовки вапна для агломерації шляхом усереднення по крупності та кількості компонентів суміші в обсязі та перерізі

кокосникових візків досягається збільшення висоти шару флюсу, що обпалюється, від 600 до 650 мм, зниження розрідження у вакуум-камерах від 4,9 до 4,5 кПа, підвищення ступеня випалу вапняку від 66,0 до 83,0 % і збільшення продуктивності установки від 410 до 630 т/добу.

Практичне значення одержаних результатів: матеріали роботи можуть бути впроваджені в навчальний процес Запорізького національного університету при читанні лекцій з навчальної дисципліни «Металургія чорних металів» (зокрема при викладанні лекції за темою «Вихідні матеріали металургійного виробництва, їх підготовка до переробки (плавки)» (розділ «Вихідні матеріали доменного виробництва»)) для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, а також навчальної дисципліни «Ресурсозберігаючі технології в металургії» (зокрема при викладанні лекції за темою «Ресурсозбереження в аглодоменому виробництві») для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 136 «Металургія» освітньо-професійної програми «Металургія» очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти.

Апробація результатів роботи. Основні положення роботи доповідались і обговорювались на 1 конференції (Драчук Б.С., Воденнікова О. С. Огляд технології виробництва офлюсованого агломерату в умовах ПАТ «Запоріжсталь». *Молода наука-2023* : збірник наукових праць студентів, аспірантів і молодих вчених (Запоріжжя, квітень 2023р.). Запоріжжя : ЗНУ, 2023. Т 5. С. 25- 27).

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ АГЛОМЕРАЦІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	10
1.1 Конструкція та технічна характеристика сучасних агломераційних машин.....	10
1.2 Технологічні особливості виробництва агломерату.....	18
1.3 Основні вимоги до якості агломерату.....	22
2 ВИБІР МАТЕРІАЛУ ТА ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	25
3 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ОФЛЮСОВАНОГО АГЛОМЕРАТУ В УМОВАХ ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ».....	31
3.1 Огляд технології виробництва офлюсованого агломерату в умовах ПАТ «Запоріжсталь».....	31
3.2 Характеристика конвеєрної машини КМ-14, що працює в умовах в умовах ПАТ «Запоріжсталь»	36
3.3 Характеристика сипких матеріалів для виробництва агломерату та технології випалу.....	38
3.4 Оцінка контролю технологічного процесу виробництва агломерату.....	43
3.5 Удосконалення технології підготовки флюсу для агломерації в умовах ПАТ «Запоріжсталь».....	44
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА.....	48
4.1 Огляд питання екологічної модернізації агломераційного цеху ПАТ «Запоріжсталь».....	48
4.2 Аналіз потенційно-небезпечних та шкідливих чинників агломераційного цеху ПАТ «Запоріжсталь».....	50

4.3 Техногенна безпека.....	63
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	64
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	65
ДОДАТКИ.....	68
ДОДАТОК А НАУКОВІ ПРАЦІ ЗА ТЕМОЮ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА.....	68

ВСТУП

На сьогодні основними стратегічними напрямками покращення ефективності діяльності металургійної галузі, як основи найпотужнішого галузевого ринку України, має стати виконання наступних заходів [1]:

- підвищення рівня інвестиційної привабливості підприємств металургійної промисловості;
- стимулювання на державному рівні внутрішнього споживання металопродукції, досягнення оптимального співвідношення між внутрішнім і зовнішнім споживанням;
- оптимізація виробничих процесів та введення інновацій;
- розширення асортименту продукції, зокрема в напрямку збільшення частки продукції з великою доданою вартістю;
- пошук і завоювання зовнішніх ринків невживаних резервом нарощування виробництва нержавіючої сталі українського походження;
- проведення активного моніторингу цінової політики імпортерів металопродукції із закордону з метою з'ясування випадків демпінгових цін;
- посилення боротьби з тіньовими схемами металевої продукції;
- впровадження прискореної амортизації основних фондів третьої групи, що в свою чергу зробить підприємства більш мобільно оновлювати свої виробничі фонди.

Металургійна галузь України переживає серйозну кризу. Для виходу з цієї кризи можливий тільки один шлях: необхідне термінове широкомасштабне технічне переозброєння галузі з метою упровадження ресурсо- та енергозберігаючих технологій, розширення якісного та розмірного сортаменту готового прокату з високим рівнем переробки, перш за все, для задоволення потреби внутрішнього ринку [2].

Розглядаючи агломераційне виробництво України, зокрема в умовах в умовах ПАТ «Запоріжсталь, слід відмітити, що існуюча на сьогодні еа підприємстві технологія виробництва офлюсованого агломерату та

технологічне обладнання не забезпечують вимоги виробництва за обсягом і якістю агломерату, що в свою чергу призводить до перевитрат коксу та зниження продуктивності виробництва чавуна. Тому сьогоденним питанням аглодоменного виробництва залишається проблема удосконалення технології виробництва офлюсованого агломерату, зокрема з застосуванням підготовки вапна для агломерації шляхом усереднення по крупності та кількості компонентів суміші в обсязі та перерізі колосникових візків.

1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ АГЛОМЕРАЦІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА

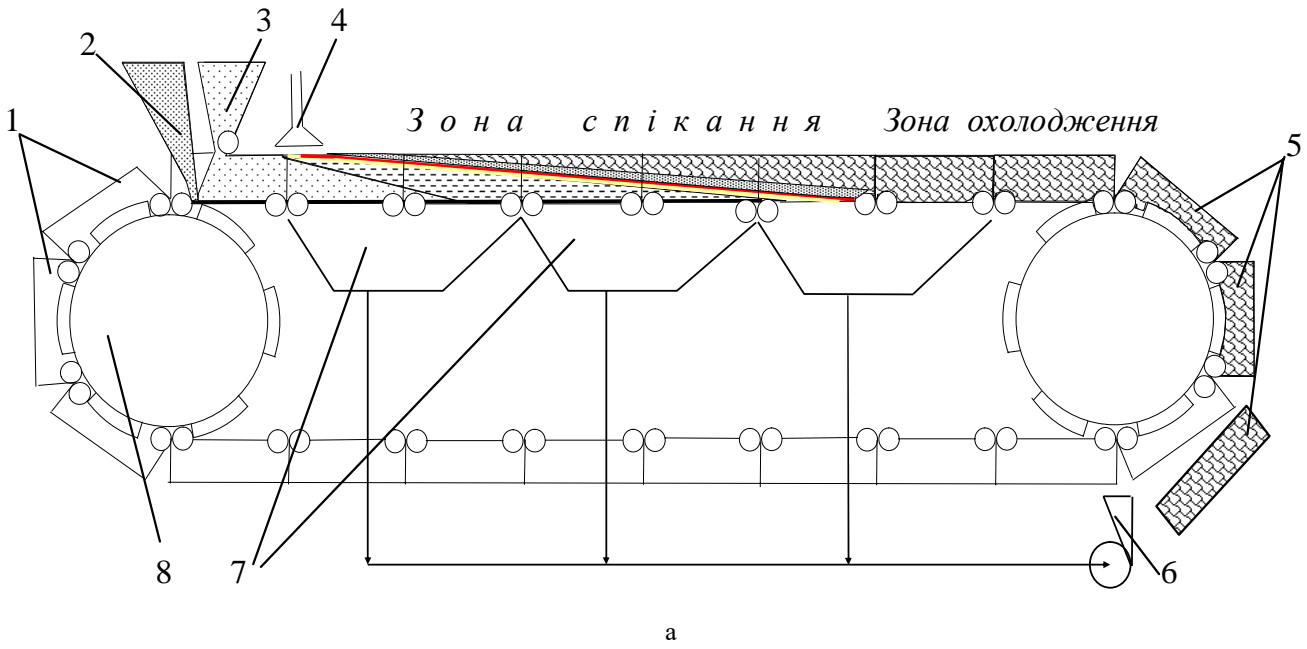
1.1 Конструкція та технічна характеристика сучасних агломераційних машин

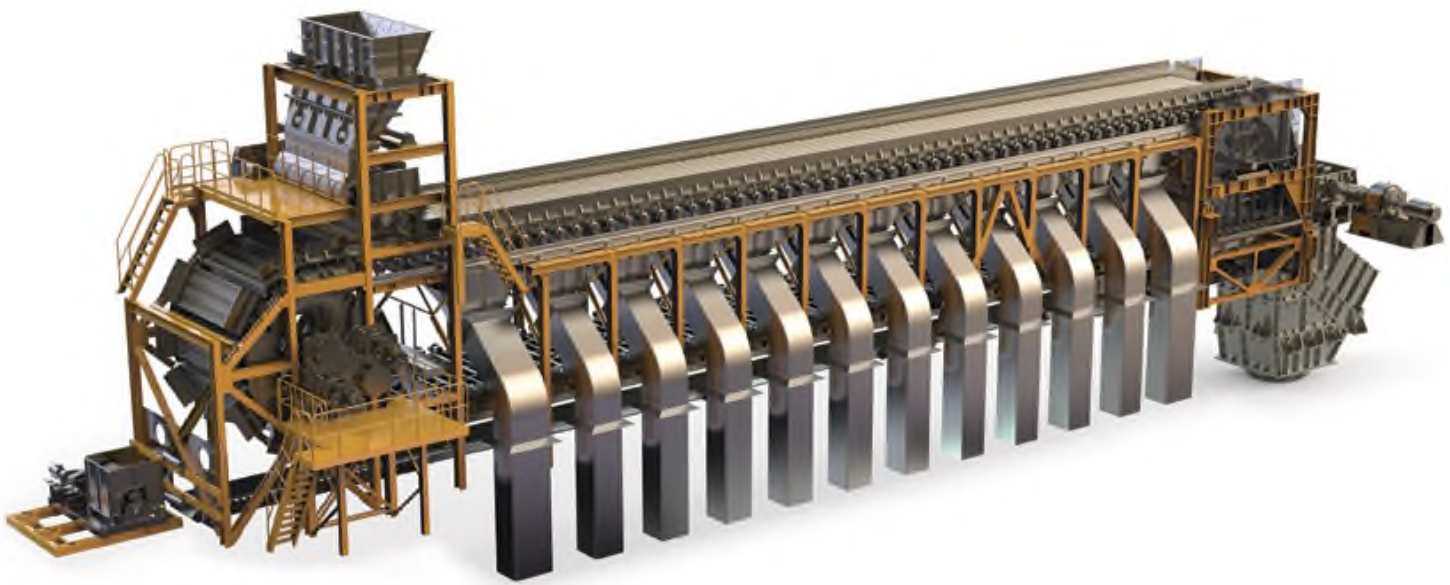
При агломерації залізних руд найбільше поширення одержала – стрічкова агломераційна машина, яка наведена на рис. 1.1 (а-в).

Машина стрічкового типу представляють собою безперервний ряд візків (палет) (1), що шарнірно з'єднані між собою та мають в нижній частині колосникові решітки. Палети безупинно рухаються, та на них спочатку укладачем (2) розміщується тонкий шар постелі, що представляє собою готовий агломерат крупністю від 8 мм до 15 мм, або великі частинки шихти без додавання палива. Постіль охороняє колосникову решітку від впливу високих температур, запобігає просипанню шихти через зазори решітки й полегшує схід пирога готового агломерату. На шар постелі укладачем (3) завантажуються основний шар шихти. Шихта це суміш частинок руди із частинками палива, але при виробництві офлюсованого агломерату додатково додається необхідна кількість флюсових компонентів у вигляді твердих частинок.

Частинки палива, що перебувають у верхньому шарі шихти, проходячи під запальним горном (4) запалюються. Через те, що через шар шихти постійно просмоктується повітря за допомогою витяжного вентилятора (6), зона горіння твердого палива поступово переміщається від верхнього шару до колосникової решітки. До моменту закінчення процесу агломерації палета досягає розвантажувальної частини машини, де перекидається й із неї вивантажується готовий агломерат (5). Спікання агломерату відбувається на машинах конвеєрного типу за рахунок горіння твердого палива в шарі шихти, що спікається.

Процес є газодинамічних, так як здійснюється шляхом прососа значних обсягів повітря через шар при термообробці шихти і щілини







в

- 1 – візки (палети) для спікання шихти з колосниковими решітками; 2 – укладач постелі; 3 – укладач шихти;
4 – запальний горн; 5 – готовий агломерат; 6 – ексгаустер (витяжний вентилятор-газовсмоктувач); 7 – вакуум-камери;
8 – провідна зірочка привода агломераційної стрічки

Рисунок 1.1 – Схема (а), загальний вигляд та стрічка (в) стрічкової агломераційної машини

колосникових грат. Для досягнення хорошого спікання, шихту необхідно завантажувати на візки шаром постійної висоти і не допускати її переущільнення, яке знижує газопроникність шару, вертикальну швидкість спікання і, відповідно, продуктивність агломераційної машини.

Для зменшення забивання щілин колосникового поля візків шихтою і запобігання колосників і підколосникових балок від перегріву перед завантаженням шихти на візок, укладається захисний шар донної ліжку крупністю від 5 мм до 15 мм, відсіяти з агломерату.

Основною частиною сучасних конвеєрних агломераційних машин є візки-палети, переміщаються по рельсам. Вони визначають трудомісткість виготовлення агрегатів, їх надійність в роботі і витрати на обслуговування. Маса комплексу спікальних візків становить понад 50% від загальної маси агломераційної машини. Спікальний візок (рис. 1.2) складається з корпусу, ходового і вантажного роликів, ущільнювальної пластини, колосників, підколосникових балок і бортів. Конструкція і розміри візків залежать від параметрів агломераційної машини.

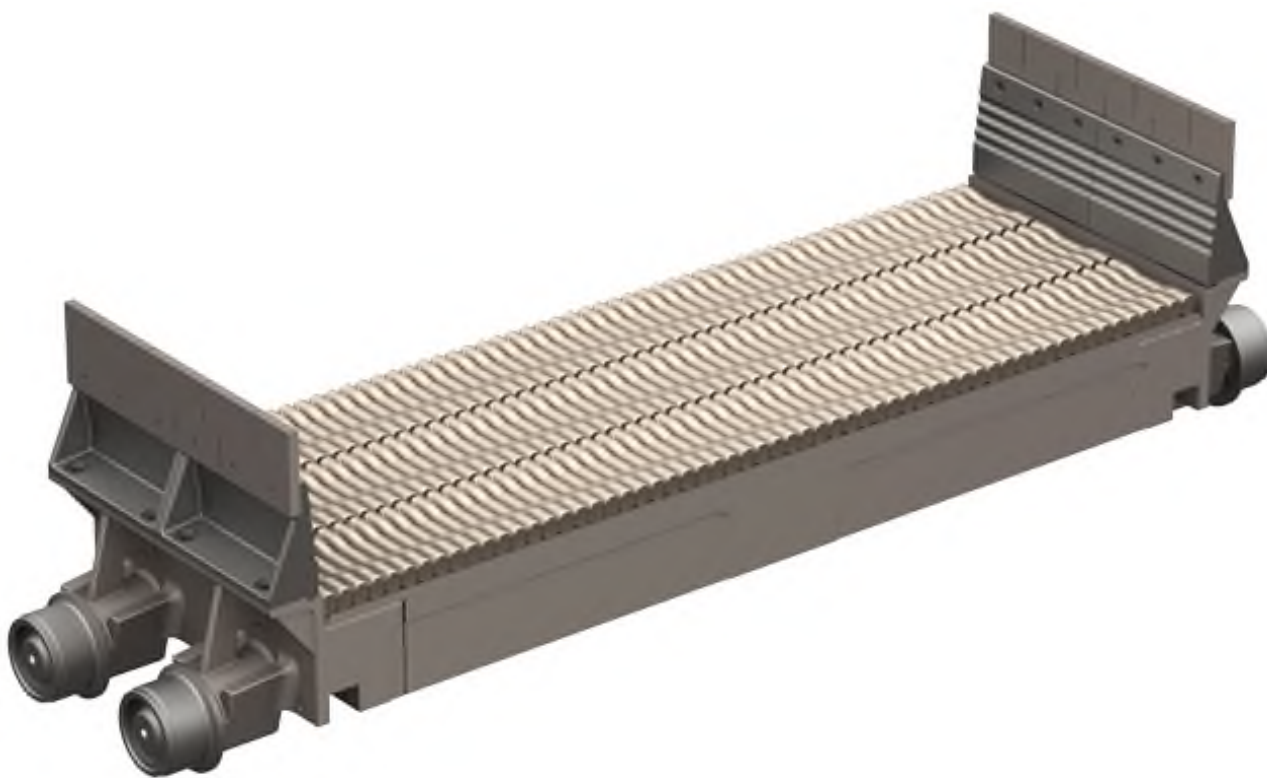


Рисунок 1.2 – Загальний вигляд спікального візоку

Привід агломераційної машини (рис.1.3) складається з електродвигуна, редуктора, однієї або двох пар відкритих передач і двох зірочок. Одна з зірочок жорстко посаджена на головний вал машини, інша - жорстко закріплена на барабані, до якого також жорстко зафіксована провідна зірочка. Така конструкція забезпечує одночасне захоплення палети двома зірочками. Регулювання швидкості можливо завдяки застосуванню двигуна постійного струму або воротарів при установці двигунів змінного струму. Разом з двигунами змінного струму використовується індукційна муфта ковзання ІМТ-7. На приводному валу встановлено гальмо. Привід монтується на рамі агломераційної машини [1], [3] – [7].



Рисунок 1.3 – Загальний вигляд приводу агломераційної машини

Технічні характеристики сучасних агломераційних машин [8] приведені а таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Технічні характеристики сучасних агломераційних машин

Технічна характеристика	К-50	К-75	АКМ-192	АКМ-200	АКМ-250	АКМ-312	АКМ-50	АКМ-62	АКМ-75	К-5,2	АКМ-18	АКМ-85/160	АКМ-100	АКМ-105	
Площа спікання, м ²	50	75	192	204	252	312	50	62	75	5,2	18	85	100	105	
Ширина шару, що спікається, м	2	2,5	3	4	4	4	2,02	2,5	2,5	0,75	1,5	2,5	2,5	2,5	
Товщина шару, що спікається, м	0,3	0,3	0,6	0,3	0,45	0,35	0,35	0,3	0,3	0,35	0,5	0,3	0,3	0,3	
Швидкість руху візку для спікання, м/хв.	4,3 6	4,5	4,5	6,0	6,0	8,0	4,36	4,0	4,0	0,45	0,5	4,0	4,0	4,0	
Продуктивність, т/год.	40-90	65-135	220-260	200-240	250-350	400-500	40-90	82	60-90	5,0	25-30	81,3	130	140	
Продукт	Fe-агломерат									Fe-окотинці		Mn-агломерат			

При агломерації руд кольорових металів найбільше поширення одержала шахтна агломераційна машина, яка відрізняється за конструктивним виконанням.

Зверху біля стінок шахти безупинно завантажується пилювата аглошихта (1), що змішана з коксовим дріб'язком. По осі шахти завантажується більш крупний матеріал (2) (наприклад, повернення або частинки крупної руди). Опускаючись в шахті, шихта спочатку проходить повз запальний горн (4), де вона через отвори запалюється полум'ям газових горілок. В камери (5) подається повітря під тиском (від $4,0 \text{ кН/м}^2$ до $5,0 \text{ кН/м}^2$), яке через отвори (6) проходить в шахту, завдяки чому формуються дві зони горіння твердого палива (7), які рухаються назустріч одна одній. Швидкість опускання шихти підбирається таким чином, щоб дві зони горіння займали постійне положення в робочому просторі машини. Продукти горіння твердого палива видаляються крізь центральний стовп матеріалу, який має підвищену газопроникливість. Непереривність процесу забезпечується постійним завантаженням шихти зверху та розвантаженням готового агломерату знизу. Машина не має рухомих частин, працює без ексгаустера й забезпечує спікання шару шихти до 1 м.

Не зважаючи на тип устаткування, що використовується, агломерація носить яскраво виражений зональний характер процесу горіння твердого палива і якщо взяти відносно малу ділянку шихти в деякий період часу, можливо, показати наступні зони (рис. 1.1): готовий агломерат (1); – горіння твердого палива (2); інтенсивного нагрівання шихти (3); сушіння (5); перезволоження (6); початкової шихти (7); постелі (8).

У зоні горіння шихта проходить стадію плавлення, що супроводжується усадкою та утворенням пористої макроструктури агломерату. Внаслідок переміщення зони горіння вниз відбувається кристалізація та охолодження розплаву. Повітря, що проходить через шар готового агломерату, охолоджує його, нагріваючись до високих температур і надходить у зону горіння твердого палива. Гази, що відходять із зони горіння, віддають своє тепло на дуже короткій відстані, підігріваючи наступний шар до температури запалення, а в

зоні сушіння відбувається інтенсивне видалення вологи із шихти і її підігрів. Надалі в результаті різкого зниження температури газів, що відходять, з них конденсується волога та осідає на наступний шар холодної шихти, утворюючи зону перезволоження. Таким чином, зона горіння поступово переміщається до колосникової решітки, проходячи всю висоту шару шихти за відносно короткий проміжок часу (від 15 хв. до 20 хв.).

Температура газів, що відходять, внаслідок завершення процесу теплообміну, близько 70 % часу (від загального періоду спікання) становить від 50°C до 60°C і лише при підходженні зони горіння до колосникової решітки підвищується до максимального значення від 1200°C до 1500°C . Середня температура газів, що відходять, становить від 100°C до 150°C . Необхідна кількість палива в шихті становить від 3% до 7% за вагою або від 7 % до 12 % за об'ємом. Сильно розвинена питома поверхня дрібних частинок шихти, незначний їхній тепловий опір і відносно велика теплоємність шихти утворюють сприятливі умови теплообміну між газом і твердим матеріалом. Внаслідок малих розмірів частинок палива й інтенсивного теплообміну висота зони горіння в шарі шихти має невелику довжину й становить, за експериментальними даними, від 20 мм до 30 мм.

Незважаючи на відносно низький вміст палива в шарі шихти температура в зоні запалення досягає у верхньому шарі від 1100°C до 1200°C та в наступних від 1400°C до 1600°C [1], [2], [9].

1.2 Технологічні особливості виробництва агломерату

Для отримання окускованого продукту високої якості з дрібних пилових руд і концентратів, а також добавок відходів металургійного виробництва та флюсів, на ПАТ «Запоріжсталь» передбачається наступний цикл операцій:

– прийом, розвантаження, складування і усереднення сировинних матеріалів;

- попередня механічна і теплотехнічна підготовка сировинних матеріалів, що надходять на агломерацію, яка полягає в дробленні і сортуванні твердого палива, подрібненні, сортуванні і випалюванні флюсів - звичайного і доломітизованого вапняків;
- дозування компонентів шихти (або сумішей компонентів) згідно з розрахунком шихти на заданий хімічний склад агломерату;
- змішування, зволоження і огрудкування шихти з попереднім підігрівом перед завантаженням, шляхом введення в її склад гарячого повернення і обпаленої вапна;
- завантаження шихти на палети агломераційної машини;
- запалювання шихти газовими сурмами;
- відсмоктування продуктів згоряння екстаустерів;
- розвантаження і механічна обробка агломерату з попередніми дробленням, грохоченням і виділенням повернення;
- транспортування готового агломерату в доменний цех залізничним транспортом в хоперах;
- випробування і контроль якості агломерату: міцності і хімічного складу безпосередньо на аглофабриці та в доменному цеху [10].

На сучасну агломераційну фабрику для приготування шихти поступають: рудні компоненти, колошниковий пил і паливо. Технологічна схема виробництва агломерату приведена на рис. 1.4. Схема процесу спікання агломерату приведена на рис. 1.5. При виробництві офлюсованого агломерату (рис. 1.6) поступає додатково флюс у вигляді вапняку, доломіту або магнезиту. Часто рудні компоненти і шихта мають необхідну крупність. Паливо і флюс мають завищену крупність, а тому для їх підготовки до необхідної крупності застосовують операції дроблення, грохочення і подрібнення. Підготовлені компоненти до необхідної крупності поступають в спеціальні бункери - силоси, звідки дозуються в заданому співвідношенні для приготування шихти. Змішення відбувається залежно від крупності компонентів в одну або дві ступені. Після чого отримана шихта направляється на агломерацію.

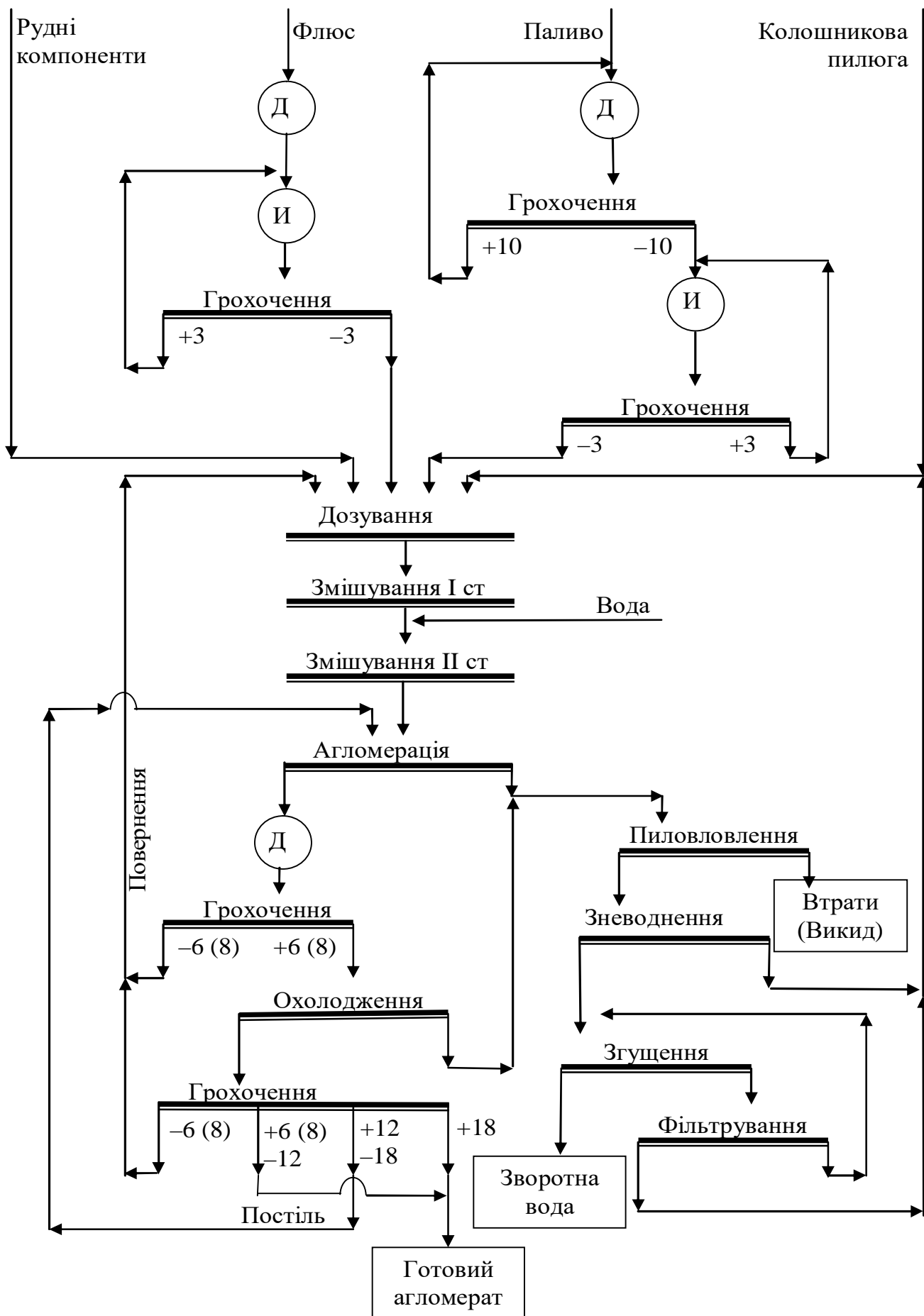


Рисунок 1.4 – Технологічна схема виробництва агломерату

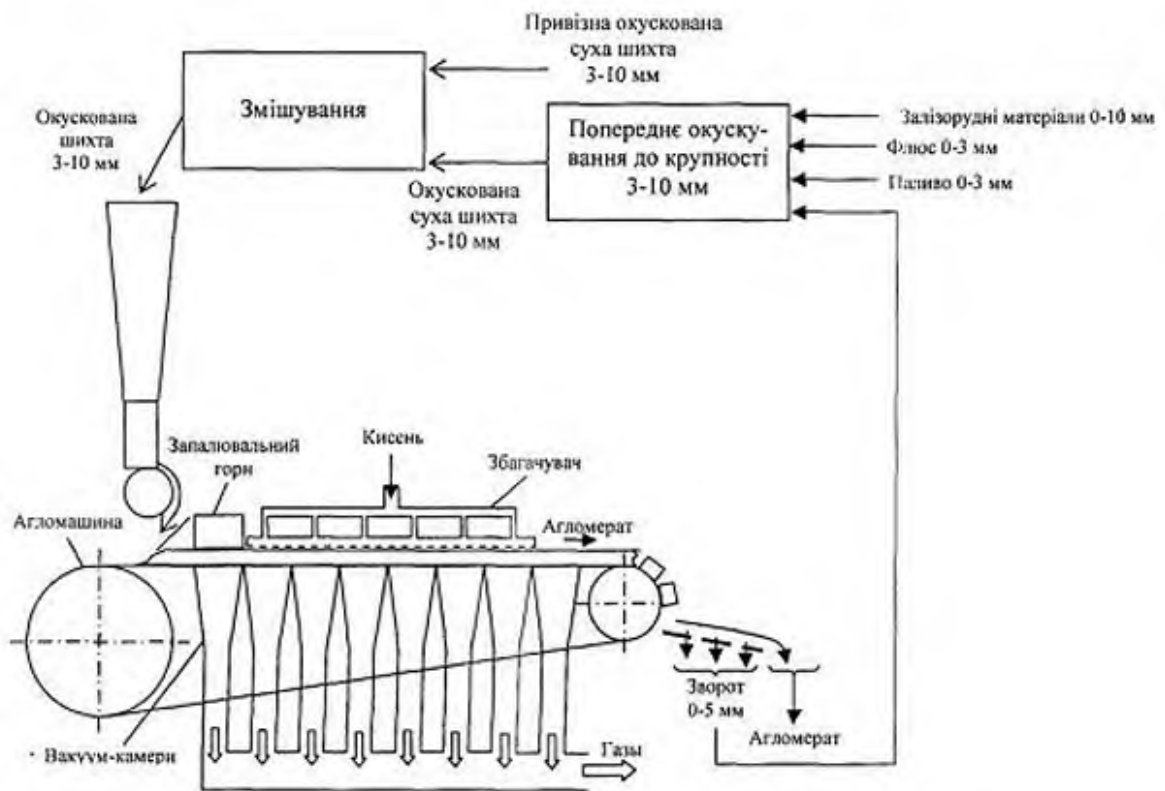


Рисунок 1.5 – Схема процесу спікання агломерату

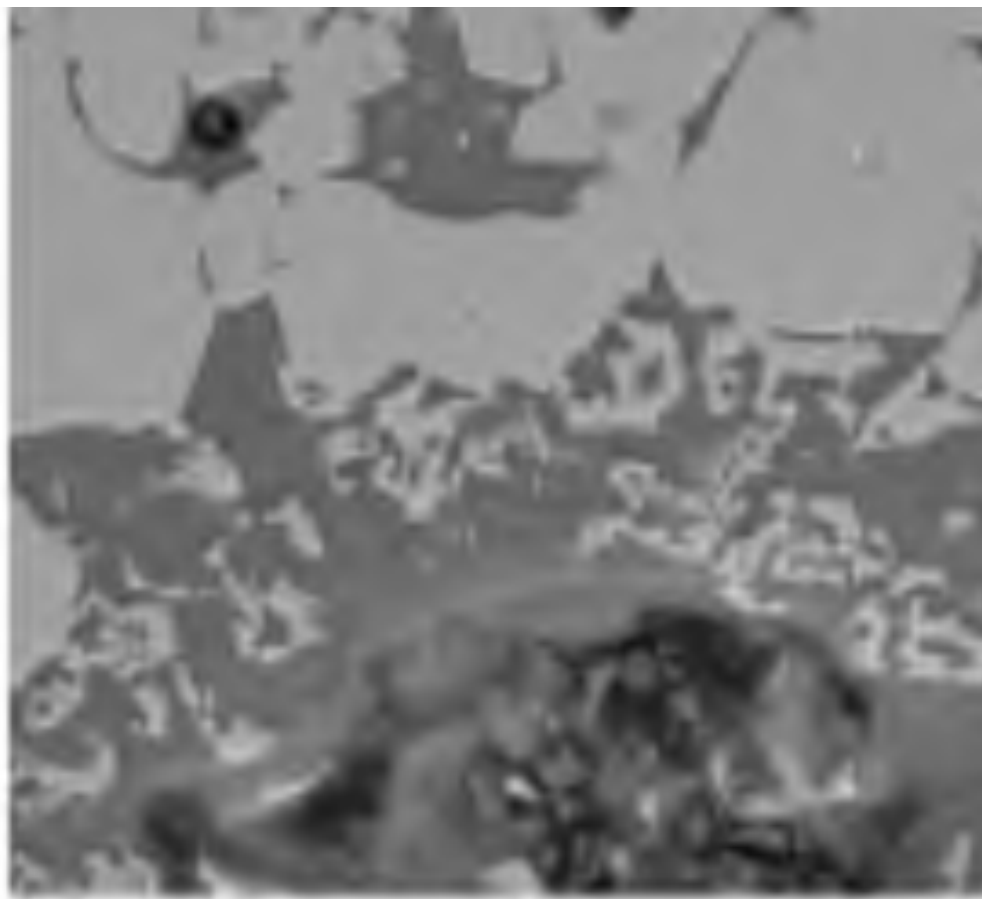


Рисунок 1.6 – Мікроструктура агломерату

Готовий агломерат піддається дробленню і грохоченню. Гаряче повернення застосовують для інтенсифікації процесу (підігріву шихти) і направляють в операцію змішення. Готовий же за крупністю агломерат охолоджують, повторно класифікують, де з нього виділяється постіль, що направляється на агломерацію, і новоутворений дріб'язок. Готовий за крупністю і охолоджений агломерат направляють на склад готової продукції, або безпосередньо в металургійний цех на плавку.

1.3 Основні вимоги до якості агломерату

Сировина для виробництва агломерату повинні відповідати ДСТУ 8811.0:2019 [11], ДСТУ 8811.1:2018 [12], ДСТУ 8811.4:2019 [13], ДСТУ 8811.9:2021 [14], ДСТУ 8811.8:2021 [15].

Залізорудний агломерат є сировинним матеріалом для доменної плавки, тому вимоги до його якості визначаються умовами роботи доменних печей. Основні вимоги до якості залізорудних матеріалів для доменного виробництва зводяться до наступного [16]:

- за хімічним складом: максимальний вміст заліза, оптимальна основність, стабільність хімічного складу;
- за фізичними властивостями: висока механічна міцність, мінімальна стиранність в звичайному стані і збереження цих якостей в процесі нагрівання і відновлення;
- за фізико-хімічними властивостями: висока відновлюваність, висока і стабільна температура початку розм'якшення.

Проби агломерату для хімічного аналізу відбирають згідно ГОСТ 15054-80 з охолоджувачів, з хоперів, які доставляють агломерат в доменний цех.

На сьогодні для хімічного аналізу агломератів використовують швидкодіючі установки для спектрального аналізу - квантометри, що дозволяють визначати всі необхідні елементи в дуже короткий час.

Для встановлення міцності агломерату використовують метод обробки проби в обертовому барабані згідно з ГОСТ 15137-77.

Показником міцності агломерату (барабаним числом) є вихід класу > 5 мм, а вихід класу $< 0,5$ мм служить характеристикою стирання.

Міцність агломерату в процесі відновлення визначають у барабані, що обертається, з подачею газу-відновника при заданому температурному режимі з подальшим визначенням крупності випробуваного матеріалу (згідно з ГОСТ 19575-84).

Міцність при відновленні визначають за масою класу > 10 мм, руйнуємість – за масою класу від 0,5 мм до 5 мм, стиранність – по масі класу $< 0,5$ мм.

Щільність агломерату представлена на рис. 1.7.

Пористість агломерату зазвичай становить від 30 % до 60 % та

визначається як відношення об'єму пор в шматку агломерату до його об'єму, або як співвідношення між істиною та вдаваною щільністю.

$$Q^1 = \frac{V_n}{V_a} \times 100\% = \frac{r_{icm} - r_{вд}}{r_{icm}} \times 100\% \quad (1.1)$$

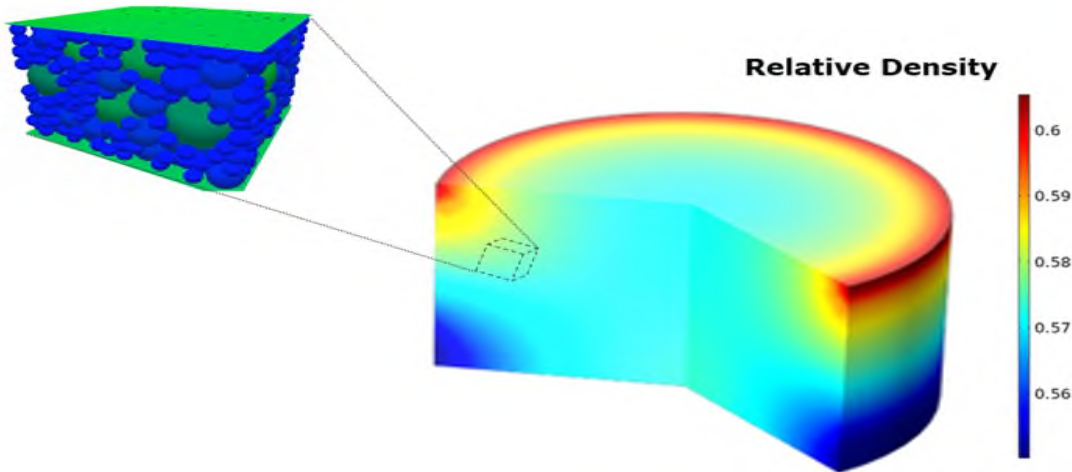


Рисунок 1.7 – Щільність агломерату

Збільшення відновлюваності агломерату збільшує техніко-економічні показники доменної плавки. Лабораторне визначення відновлюваності залізородних матеріалів проводиться згідно з ГОСТ 17212-84.

Розм'якшуємість агломерату визначають в лабораторних умовах на установці, що імітує поступовий нагрів агломерату в доменній печі і тиск вищерозміщених частинок шихти.

Відомо, що між якістю агломерату і вихідними залізородними матеріалами існує слабка кореляційний зв'язок, тобто гарне усереднення компонентів шихти ще не є достатньою умовою для отримання високоякісного агломерату. Якісні характеристики агломерату на 78–96 % залежать від умов процесу дозування шихтових матеріалів і їх підготовки по тракту подання шихти.

Тому на сучасних аглофабриках дуже велика увага приділяється точності і постійності дозування компонентів агломераційної шихти.

2 ВИБІР МАТЕРІАЛУ ТА ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ

При виробництві агломерату в умовах агломераційного цеху (рис. 2.1) в якості компонентів шихти використовують: залізну руду; залізорудний концентрат; кокс; марганцеву руду; обкатки; вапно та вапняк та інші матеріали.

На підприємстві дослідження хімічного складу компонентів шихти проводять за допомогою хімічного аналізу, вологість компонентів шихти визначають згідно з загальноприйнятої методики (ГОСТ 21718-84). Для проведення вимірювань вологості сипких матеріалів відбирають і готують проби згідно з ГОСТ 8269-76 або ГОСТ 8735-88. Для визначення вологості матеріалу шихти зразок зважують в природному стані та поміщають в сушильну шафу, навеска сушиться до отримання постійної вологи.

Для випалу вапняку використовується вертикальна шахтна піч, перевагами якої є: висока якість випалу вапняку; простота експлуатації; проста механічна конструкція; помірна увага до апаратурного забезпечення у порівнянні з іншими типами печей при експлуатації; можливість використання різних видів вапняку та різних видів палива; низькі капіталовкладення та інші.

Дослідження хімічного складу готового агломерату проводиться за допомогою хімічного аналізу. Хімічний склад доменного агломерату вміщує від 48% Fe до 58% Fe, від 10% FeO до 17% FeO та основністю від 1,0 до 1,4.

Температуру агломерату визначали за допомогою вольфрам-молібденової термопари (ВМТ) занурення з потенціометром типу ЭПС-360 (здатна вимірювати температуру до 2100 °С), позитивним термоелектродом служив чистий вольфрам, а негативним - сплав молібдену з 4% алюмінію).

Механічну міцність придатного агломерату визначають згідно з ГОСТ 15137-77, міцність придатного агломерату при відновленні – згідно з ГОСТ 19575-84.

Процеси охолодження залізорудного агломерату та сходження

агломерату з агломераційної машини представлені на рис. 2.2 та 2.3.

На ПАТ «Запоріжсталь» функціонує Інтегрована система менеджменту якості, охорони праці, екології та енергоефективності (ІСМ), яка відповідає вимогам міжнародних стандартів ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 та ISO 50001. Пріоритетними завданнями в цьому напрямку є випуск високоякісної продукції при забезпеченні безпечних умов праці персоналу, мінімізації впливів на навколишнє природне середовище, захист здоров'я населення, яке проживає в регіоні діяльності комбінату і підвищення енергоефективності.





Рисунок 2.1 – Агломераційний цех ПАТ «Запоріжсталь»



Рисунок 2.2 – Процес охолодження залізорудного агломерату



Рисунок 2.3 – Процес сходження агломерату з агломераційної машини



Рисунок 2.4 – Центральний пулт управління агломераційними машинами №1-6 на ПАТ «Запоріжсталь»

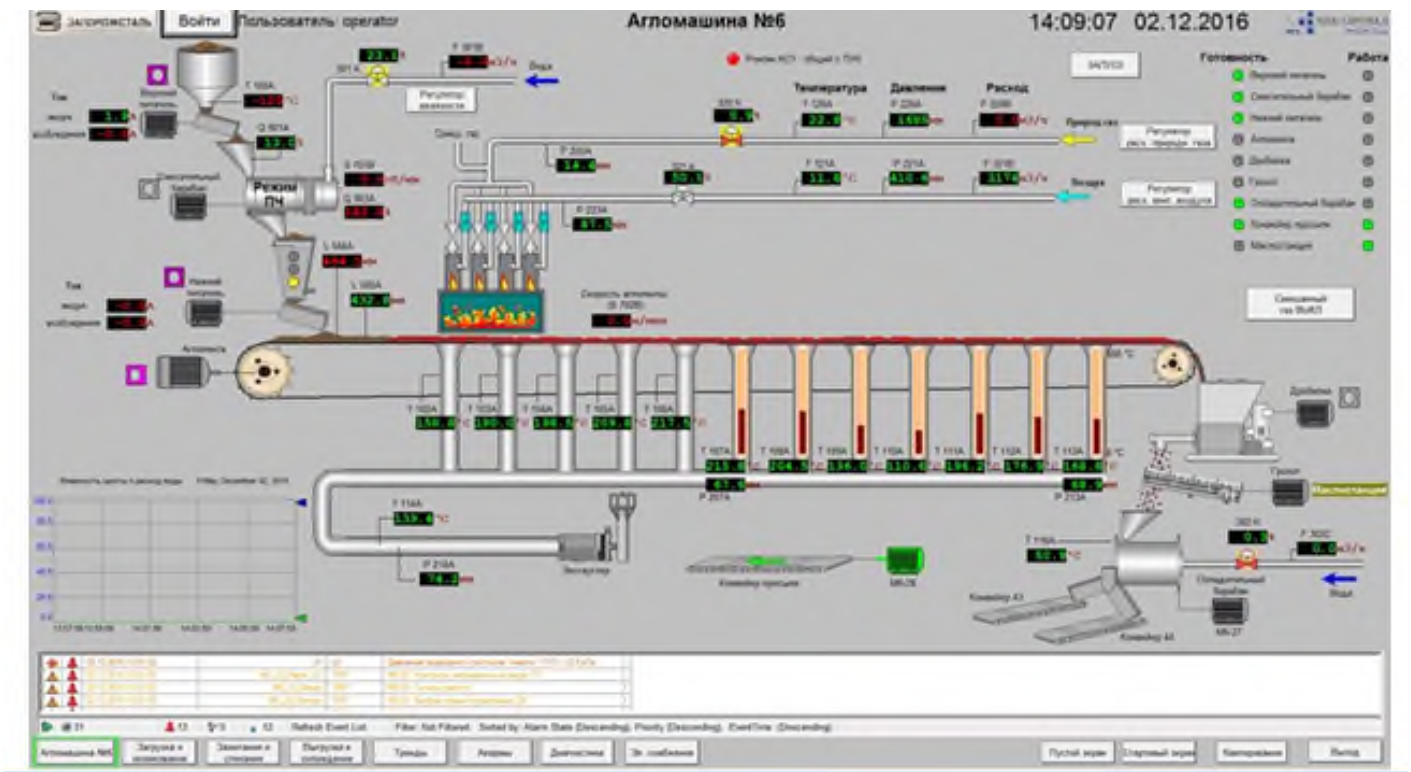


Рисунок 2.5 – Схема работы агломерационной машинами №6 на ПАТ «Запоріжсталь»

3 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ОФЛЮСОВАНОГО АГЛОМЕРАТУ В УМОВАХ ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»

3.1 Огляд технології виробництва офлюсованого агломерату в умовах ПАТ «Запоріжсталь»

На сьогодні в умовах ПАТ «Запоріжсталь» (рис. 3.1) згідно з ТІ 226-ОА-02-2019 [17] процес виробництва офлюсованого агломерату (рис. 3.2) складається з наступних етапів: приготування шихти, змішування, зволоження та окомкування готової шихти, завантаження шихти на агломераційну стрічку, запалювання шихти, спікання шихти, дроблення агломерату, відсів повернення та транспортування його в шихтове відділення, навантаження агломерату в хопери та контроль його якості.



Рисунок 3.2 – Офлюсований агломерат

Шихтові матеріали при виробництві офлюсованого агломерату в умовах ПАТ «Запоріжсталь» повинні відповідати наступним вимогам:

– вміст заліза у концентратах і рудах обумовлюється договорами з постачальниками;

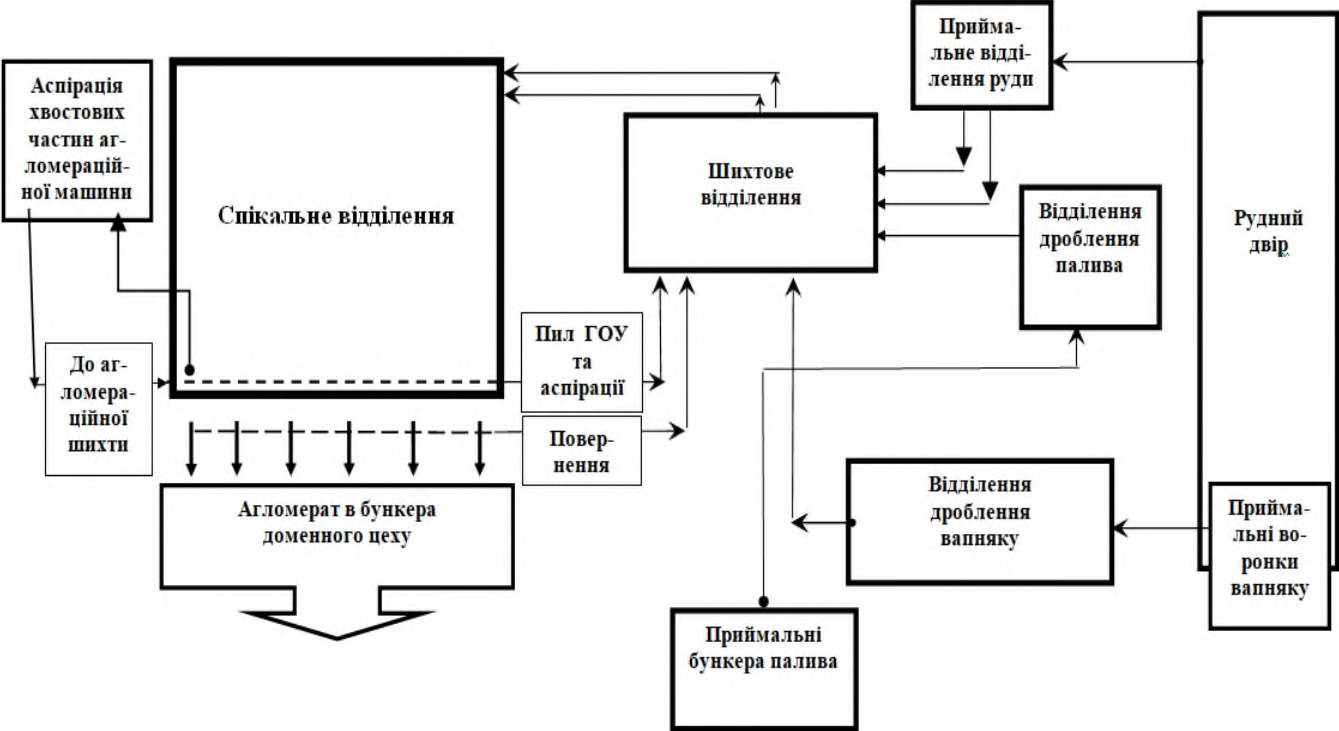


Рисунок 3.1 – Схема розташування ділянок агломераційного цеху ПАТ «Запоріжсталь».

- концентрат мокрого магнітного збагачення магнетитових кварцитів ПАТ «Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат» із вмістом заліза 63,7 %, вологи 10,5 %;
- агломераційна руда надходить двох марок: А1 із вмістом заліза 61,0 % та А2 із вмістом заліза 57,0 %;
- колошниковий пил з пиловловлювачів доменного цеху з вмістом заліза 34–38 %, вологи до 10 %, вуглецю 12–14 %;
- шлами оборотних циклів агломераційного, доменного та мартенівського цехів, оксид заліза (відходи прокатного виробництва), пил аспіраційний доменний, мартенівський пил;
- шлам залізовмісних балок Капустянка (заліза не менше 40 %; SiO_2 трохи більше 30 %);
- окалина прокатних цехів (вміст неметалевих домішок не більше 5 %).
- скрап фракції 0-10 мм (заліза не менше 55 %);
- коксова дрібниця фракції 0-10мм із вмістом золи не більше 16 %, вологи не більше 22 % та відсів коксової дрібниці з доменного цеху;
- вугілля марок АШ, АС, АТ (вміст золи не більше 16,4 %);
- вапняк звичайний з вмістом окису кальцію та магнію не менше 51,5 % та нерозчинного залишку не більше 4 %;
- вапно з вмістом ($\text{CaO}+\text{MgO}$) загального не менше 75,0 %;
- вапно, одержуване в агломераційному цеху на випалювальних машинах ОПР і КМ-14 з вмістом CaO не менше 70 %;
- відпрацьоване гашене вапно (пил агломераційного виробництва), що утворюється на газоочищеннях агломераційних машин при сіркоочищенні газів.

Питома витрата шихтових матеріалів на виробництво 1 т агломерату визначається та задається технічним управлінням ПАТ «Запоріжсталь» відповідно до затверджених норм, запасів, фондів на сировину, хімічного складу агломерату та регламентується затвердженим розрахунком шихти.

Технологічна картка спікання агломерату наступна:

- рівномірне завантаження шихти на агломераційну стрічку;
- температура газів, що відходять – не менше 90 °С ;
- витрата природного газу на запалювання – 300–500 м³/год.;
- витрата природно-кокс-доменної суміші газу на запалювання: агломераційна машина №1 – 1150–1400 м³/год., агломераційна машина №2–№6 –1100– 1350 м³/год.;
- температура запалювання шихти 1100–1300 °С;
- наявність шихти в проміжному бункері –1–2 рівня;
- вміст фракції менше 5 мм в агломераті – не більше 13,5 % та інше.

Оцінка якості агломерату відбувається по зовнішньому вигляду, за хімічним складом, за показником механічної міцності та за ситовим складом. Оцінка сортності агломерату здійснюється по хоперам на підставі результатів ситового складу та механічних випробувань.

Результати механічної міцності агломерату після випробувань у барабані представлені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Механічна міцність після випробувань у барабані

Основність агломерату CaO/SiO ₂	Механічна міцність після випробувань у барабані	
	Вміст фракції більше 5 мм (показник опору удару), не менше, %	Вміст фракції менше 0,5 мм (показник опору стиранню), не більше, %
<1,5	68	9
1,51-1,70	65	10
>1,71	65	11

Розглядаючи технологію спікання агломерату основністю 1,6 з застосуванням руди родовища Суха Балка, слід виділити мікроструктуру офлюсованого агломерату (рис. 3.3 та 3.4).

Таким чином, стійка робота (без перешихтувань) шихтового відділення, сталість фізичного та хімічного складу агломераційної шихти, висока якість агломерату за сталістю фізичних та хімічних властивостей, ефективно

використання енергоресурсів – запорука отримання якісного офлюсованого агломерату в умовах ПАТ «Запоріжсталь».



Рисунок 3.3 – Мікроструктура офлюсованого агломерату при заміні 30% концентрату залізною рудою. Магнетит – біле, скло фаза сіра, голчаті кристали ферита – світло-сірі. Відбите світло, x500

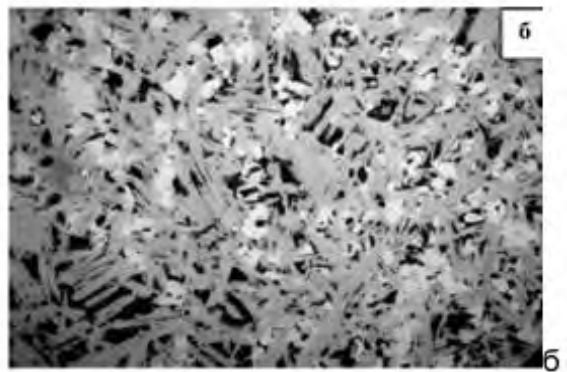


Рисунок 3.4 – Мікроструктура офлюсованого агломерату при заміні 60% концентрату залізною рудою (а), при заміні 90% концентрату рудою (б). Магнетит – біле, скло фаза – сіра, голчаті кристали ферита – світло-сірі. Відбите світло, x500

3.2 Характеристика конвеєрної машини КМ-14, що працює в умовах в умовах ПАТ «Запоріжсталь»

Машина КМ-14 має робочу площу випалу 14 м^2 , ширину колосникової решітки – 2 м, довжину робочої частини – 7 м.

Палети з'єднані між собою двома ланцюгами, винесеними із зони високих температур. На палети встановлені колосники зі сталі 75Х24ТЛ із зазорами між ними – 4 мм.

Рух візків машини здійснюється за допомогою зусиль, створюваних двигуном потужністю 4,5-7 кВт і переданих через редуктор, приводний вал та зірочки на ланцюзі із закріпленими палетами. \

Швидкість руху палет встановлюється за розпорядженням начальника агломераційного цеху або його заступників.

Регулювання швидкості руху палет на КМ-14 здійснюється за допомогою перевстановлення клинового ремня (техстропу) на відповідний струмок багатоступінчастого шківів редуктора або за рахунок зміни частоти мережі (через ПЧ) на електродвигун приводу.

Після заміни електродвигуна приводу або проведення регулювання швидкості руху палет на КМ-14, майстер відділення дроблення та випалення вапна робить виміри фактичної швидкості руху палет. Подальше коригування швидкості руху палет узгоджується з начальником цеху або його заступниками.

Зміна шару шихти на КМ-14 провадиться шляхом регулювання висоти лінійки, розташованої після промбункера шихти. Мінімальна висота шару – 380 мм, максимальна – 650 мм. Висота шару на КМ-14 встановлюється за розпорядженням начальника цеху або його заступника за технологією та якістю.

Продуктивність випалювальної машини КМ-14 залежить від висоти обпалюваного шару шихти та швидкості випалювальної машини. Після кожної зміни висоти шару або швидкості руху палет майстер відділення дроблення та випалення вапна здійснює розрахунок продуктивності (з обов'язковою фіксацією даних у журналі прийому-здавання змін випалювача) випалювальної

машини КМ-14.

Розрахункові дані щодо фактичної продуктивності фіксуються в журналі прийому-здавання змін випалювача і передаються диспетчеру та дозувальнику шихтового відділення аглоцеху для подальшого використання даних для коригування витрати подрібненого вапняку в шихтовому відділенні при змінах його дозування і при зупинках випалювальної машини КМ.

До складу обладнання випалювальної машини КМ-14 входять:

- Два бункери вапняку об'ємом 82 м^3 та 56 м^3 та бункер коксу об'ємом 68 м^3 ;

- Конвеєри №79 та 79А із шириною стрічки 800 мм;

- Живильники вапняку та коксу з шириною стрічки 800 мм, швидкістю руху стрічки 0,18 м/с, максимальною продуктивністю 45 т/год та 15 т/год відповідно;

- Елеватор типу ЛГ-350 стрічковий із шириною стрічки 400 мм та швидкістю руху стрічки 1,25 м/с, максимальна продуктивність – 50 т/год. Елеватор обладнаний газовим інжекційним пальником, що працює на природному газі (витрата 8-10 м³/год), призначеної для обігріву шахти елеватора в зимовий період до температури $\sim 30 \text{ }^\circ\text{C}$ з метою унеможливлення намерзання шихти на його ковшах.

Шнековий змішувач для перемішування шихти з числом оборотів шнека 40,6 об/хв та діаметром шнека 350 мм;

- Маятниковий живильник з максимальною продуктивністю 55 т/год;

- Два газові пальники для запалювання шихти: - газовий пальник МГП-2.0 призначений для спалювання попередньо підготовленої суміші змішаного газу (суміш коксово-доменного природного газів – далі змішаний газ) та природного газу (резервна суміш). Робочий тиск змішаного газу на пальник МГП-2.0 має становити – 2,5-4,5 мБар, природного газу – 1,1-2,4 кгс/см²; - газовий пальник інжекційного типу для спалювання природного газу. Робочий тиск газу на пальник 1,1-2,4 кгс/м².

- Шість вакуум-камер, у яких створюється розрідження 400-600 кгс/м²;

- Система очищення газу триступенева: Перший ступінь – збірний колектор брудного газу, обладнаний трьома мішками (бункерами). Другий ступінь – три циклони ЦН-15-2.5 для уловлювання пилу великої фракції 3-8 мм з подальшим вивантаженням на конвеєр №25. Третій ступінь - батарейний циклон, що складається з 144 циклонних елементів діаметром 159 мм для вловлювання пилу фракції 1-3мм, з наступним вивантаженням на конвеєр №25.

- Вентилятор млиновий типу ВМ-20А продуктивністю 150000 м³/год повітря (при розрідженні 1290 кгс/м² при 20 °С), з електродвигуном потужністю 800 кВт, швидкістю обертання.

- Димова труба заввишки 40 м змінного діаметра

3.3 Характеристика сипких матеріалів для виробництва агломерату те технології випалу

Характеристика сипких матеріалів для виробництва агломерату наступна:

1. Вапняк. Для випалу використовується звичайний вапняк (зміст суми оксидів кальцію і магнію не менше 51,5% і нерозчинного залишку не більше 4,0%) фракції 3-10 мм, що отримується після дроблення на молоткових дробарках та подальшого виділення на віброгрохотах. Подрібнений вапняк, що надходить на випалювальні машини, не повинен містити фракції більше 10,0 мм, а фракції менше 3,0 мм повинен містити не більше 20,0%. В осінньо-зимовий період і при надходженні вапняків з підвищеною вологістю за розпорядженням начальника аглоцеху допускається установка на гуркоті поверхні, що просіває з осередком 12x12 мм, при цьому вміст фракції «+10 мм» повинен становити не більше 20,0 %. Транспортування вапняку в бункери після гуркоту здійснюється конвеєрами №74 та 79А.

2/ Паливо. Для випалу вапняку використовується паливо (коксова дрібниця із вмістом золи не більше 16,0 % та вологи не більше 22,0 %) фракції 0-8 мм із вмістом фракції «+8 мм» не більше 10,0 %. Паливо є коксовою дрібницею, попередньо подрібненою на чотиривалкових дробарках і

транспортується в бункери конвеєрами №№14, 17, 79.

3. Визначення фракційного складу вапняку («-3 мм», «+10 мм») і палива («+8 мм»), що надходять у шихту обпалювальної машини КМ-14, проводиться обпальником (протягом перших 2-х годин від початку зміни) шляхом розсівання (на відповідних ситах) всього обсягу відібраних проб з живильників вапняку та палива при визначенні їх співвідношення в шихті.

Технологія випалу наступна:

1. Вапно, що одержується, використовується як інтенсифікуюча добавка в агломераційну шихту для збільшення продуктивності агломашин. Інтенсифікуючі дії свіжообпаленого вапна обумовлені її хімічними та фізичними властивостями. При введенні вапна в агломераційну шихту в процесі змішування та зволоження в змішувальному барабані вапно піддається гідратації (гасіння) з утворенням $\text{Ca}(\text{OH})_2$ гідрату окису кальцію. Також при гідратації (гасіння) вапна виділяється велика кількість тепла, що сприяє підігріву шихти.

2. Процес випалювання вапняку на конвеєрній машині КМ-14 включає наступні етапи:

- Дозування вапняку та коксової дрібниці;
- Змішування та зволоження шихти;
- Завантаження шихти на машину;
- Запалювання шихти;
- Розвантаження обпаленого вапна.

3. Необхідною умовою нормального дозування є постійна наявність у бункері над машиною вапняку, коксової дрібниці, для чого випалювачі зобов'язані не рідше одного разу на 2 години проводити завантаження бункерів вапняку та коксової дрібниці. Вапняк і коксова дрібниця одночасно дозуються з бункерів за допомогою стрічкових живильників та регулюються висотою відкриття шиберів у горловинах бункерів.

При дозуванні, що забезпечує нормальний випал (в обпаленому продукті має бути не менше 70,0 % CaO), шихта повинна містити вапняку 89-91 %, а

палива 9-11 % залежно від газопроникності шару шихти та від щільності вапняку.

Для перевірки заданого співвідношення вапняку та палива в шихті обжигальщик зобов'язаний не менше одного разу на зміну (протягом перших 2-х годин від початку зміни) зробити провіску знятого з 0,5 м/п стрічкових живильників палива та вапняку, та визначити їхнє співвідношення. У разі відхилення заданого співвідношення «вапняк/паливо» зробити коригування видачі сировини з бункерів (відрегулювати шиберами). Виконати повторні проважування сировини. Отримані результати та час виконання провіски фіксуються в журналі прийому-здачі змін випалювача.

4. Змішування та зволоження шихти здійснюється в шнековому змішувачі і служить для отримання однорідної за складом шихти з гарною газопроникністю.

Ступінь зволоження шихти контролюється випалювачем візуально і за приладом витрат води, може змінюватися за допомогою вентиля, що регулює подачу води в шнековий змішувач/

Оптимальний вміст вологи в шихті має становити близько 3-4%. Підвищений, проти оптимального, вміст вологи призводить до брудотворення, зниження газопроникності та швидкості випалу. При визначенні вологи в шихті за зовнішніми ознаками не повинно бути помітно плівки води на поверхні шматочків.

5. Завантаження шихти на випалювальну машину КМ-14.

Після змішування та зволоження шихта подається в проміжний бункер, з якого завантажується на колосникові ґрати випалювальної машини КМ-14 – за допомогою маятникового живильника.

Висота обпалюваного шару шихти на випалювальній машині КМ-14 встановлюється за розпорядженням начальника цеху або його заступника за технологією та якістю в межах 380 ± 65 мм з допустимим відхиленням « ± 10 мм» від заданої висоти.

Зміна висоти шару шихти провадиться тільки за вказівкою начальника

цеху або заступника начальника цеху за технологією та якістю з обов'язковим записом у журналі розпоряджень та журналі прийому-здавання змін випалювальників.

6. Запалювання шихти.

Запалювання шихти на випалювальній машині КМ-14 здійснюється встановленим над шаром мультигазовим пальником МГП-2,0. Пальник МГП-2,0 призначений для спалювання попередньо підготовленої суміші змішаного газу з повітрям та як резервну суміш природного газу з повітрям. Даний пальник розроблений для спалювання змішаного газу (коксодоменно-природна суміш) низького тиску з теплотою згоряння до 10 МДж/м^3 та природного газу середнього тиску з теплотою згоряння до 41 МДж/м^3 . Робота мультипальника передбачає два режими: автоматичний та ручний відповідно до «Інструкції з експлуатації газового пальника МГП-2,0 встановленої на випалювальній машині КМ-14 ПАТ «Запоріжсталь». Для забезпечення безпечної роботи пальник МГП-2,0 обладнаний пальником, що працює в постійному режимі при подачі природного газу з витратою $8-15 \text{ м}^3/\text{год}$. На випалювальній машині КМ-14 паралельно з основним мультигазовим пальником МГП-2,0 встановлений резервний інжекційний пальник, призначений для роботи тільки на природному газі.

Інтенсивність запалювання регулюється кількістю спалюваного газу та витратою повітря, що подається для горіння-потужність пальника. На пальнику МГП-2,0 витрата повітря регулюється автоматикою, залежно від витрати газової суміші з коефіцієнтом надлишку повітря за номінальної витрати всіх видів палива – $1,0 \div 1,05$. На інжекційному пальнику витрата повітря регулюється ручним шибером.

При зниженні тиску газу, що подається на мультигазовий пальник МГП 2,0 – змішаного газу менше $2,0 \text{ мБар}$, природного газу менше $1,0 \text{ кгс/м}^2$ спрацьовує автоматичний клапан відсічення подачі газу на пальник машина зупиняється. При зниженні тиску природного газу менше $1,0 \text{ кгс/см}^2$ під час роботи інжекційного пальника (резервний) – необхідно вручну закрити подачу

газу на пальник і зупинити машину.

7. Випалювання вапняку ведеться на колосникових ґратах методом просмоктування повітря, завдяки розвитку високих температур (~1000-1100 °С) в шарі шихти, при горінні палива, що знаходиться в шихті.

Температура газів, що відходять, в газоході випалювальної машини КМ14 повинна становити не менше 100 °С, а перед димососом 60 ÷ 80 °С.

Залежно від висоти обпалюваного шару розрідження під колосниковою решіткою випалювальної машини повинно становити 400÷600 кгс/м².

Збільшення вакууму під колосниковою решіткою свідчить про погіршення загальної газопроникності (з-за підвищення вмісту у шихті, забиванні зазорів колосникових ґрат та елементів газоочищення). У процесі роботи обжигальщик зобов'язаний періодично оглядати колосникові ґрати і за необхідності прочищати її. Колосники, що вийшли з ладу, повинні своєчасно замінюватися новими, щоб уникнути великої кількості просипу і шкідливих прососів.

Зменшення вакууму під решіткою свідчить про збільшення кількості газу, що надходить до димососа, і може мати місце як у разі появи шкідливих підсмоктування повітря, так і при поліпшенні газопроникності шихти. Якщо падіння вакууму супроводжується одночасним падінням температури відпрацьованих газів, слід шукати шкідливі підсмоктування і після виявлення – усунути їх. Якщо падіння розрідження не викликає падіння температури газу, це свідчить про підвищення газопроникності шихти, що покращує якість вапна.

Збільшення температури газів вище нормальної свідчить про поліпшення газопроникності шихти при надлишку палива. ТІ 226-ОА-03-2022 10.

Зниження температури газів, що відходять, свідчить про погіршення газопроникності шихти або зменшення вмісту палива. У цих випадках випалювач зобов'язаний усунути причини погіршення газопроникності або коригувати витрати палива.

8. Розвантаження обпаленого вапна.

Обпалене вапно з випалювальної машини розвантажується на аглошихту,

що транспортується конвеєрами №№24 і 25. Розвантаження вапна здійснюється за допомогою ножа розвантажувального пристрою.

Випалювач обпалювальної машини повинен стежити за встановленим зазором між колосниками та розвантажувальним ножом, який має бути близько 20-30 мм. Робота на машині із зазором менше 20 мм забороняється.

3.4 Оцінка контролю технологічного процесу виробництва агломерату

Контроль за виконанням встановленої технології здійснюється відповідно до СТП 9.1-01-19 «Система ступінчастого контролю технології. Порядок проведення перевірок виконання вимог встановленої технології у підрозділах комбінату». Контрольовані параметри технології та обладнання визначаються відповідно до СТП 8.2-01-18 «Порядок розробки ключових параметрів технології та обладнання, їх моніторингу та аналізу».

Контроль технологічного процесу випалу вапняку здійснюється змінним випалювачем. Роботу випалювачів з дотримання технології випалу контролюють майстер ділянки та начальник зміни.

Контроль дозування вапняку та коксової дрібниці:

- Співвідношення вапняку та коксової дрібниці – щозмінними провісками;

- Наявність матеріалів у бункерах – особистим спостереженням;

- Контроль фракційного складу вапняку (сити з осередком 3×3 мм та 10×10 мм) та коксової дрібниці (сито з осередком 8×8 мм) – щозмінними розсівами

Контроль змішування та зволоження шихти:

- Ступінь візуально та за витратоміром води на зволоження;

- Якість змішування – візуальна.

Контроль завантаження шихти:

- Стан колосникових ґрат – візуально та за приладом розрідження під

гратами;

- Висота шару шихти – вимірами.

Контроль запалювання шихти:

- Наявність смолоскипа – візуально;

- Витрата та тиск газу – по приладах.

Контроль випалу вапняку:

- Температура газів, що відходять – по термопарі безперервного виміру;

- Розрідження під колосниковими гратами – за приладом розрідження;

- Ступінь випалу – за хімічним аналізом вапна.

Контроль розвантаження вапна, стан течок та напрямок потоку вапна – візуально [18].

3.5 Удосконалення технології підготовки флюсу для агломерації в умовах ПАТ «Запоріжсталь»

На першому етапі вивчали вплив співвідношення трьох класифікованих фракцій вапняку: -3 мм, +3 -10 мм, +10 мм, розглянутих у діапазоні (3–10):(75–90):(5–20)% відповідно на показники процесу його випалу, другою етапі – вплив співвідношення трьох класифікованих фракцій твердого палива: -3 мм, +3 -7 мм, +7 мм, – розглянутих у діапазоні (5–15):(70–90):(5–15) % відповідно у суміші з виявленими на попередньому етапі досліджень раціональними фракціями вапняку.

При виконанні першого етапу досліджень вищезгадані три фракції вапняку дозували шляхом регулювання зазору колосникових грат молоткової дробарки, а також шиберними затворами на бункерах стрічкового дозатора в діапазоні зміни (3:90:7) %, (3:85:2) %, 80:15)% і (7:76:17) % за масою відповідно. Далі дозовані фракції вапняку змішували з твердим паливом шнековом змішувачі з зволоженням шихти до 2 %. Випал отриманої суміші здійснювали згідно з технологічною інструкцією.

Застосування класифікованих вапнякових фракцій дозволяє формувати

шар суміші вапняку і твердого палива з найбільш рівномірним розподілом фракцій по перерізу. Це надає суміші кращої розпушеності за обсягом колосникового візка, що забезпечує більше просмоктування повітря через шар суміші. Як наслідок, знижується розрідження у вакуум-камерах та підвищується ступінь використання теплової енергії палива.

Для визначення оптимального співвідношення класифікованих фракцій вапняку виконували зіставлення базового періоду роботи випалювальної машини тривалістю дві доби та чотирьох експериментальних періодів аналогічної тривалості.

Аналіз впливу розглянутих дозованих класифікованих фракцій вапняку у суміші з твердим паливом на показники процесу випалу показав, що найбільш оптимальним є період III, при якому досягнуто найкращих результатів: розрідження у вакуум-камерах – 4,6 кПа, ступінь випалу вапняку – 82 % та продуктивність випалювальної машини – 610 т/добу.

Нову технологію випалу вапняку випробовували під час підготовки флюсу для спікання агломерату на конвеєрній машині КМ-14 в агломераційному цеху ПАТ «Металургійний «Запоріжсталь». Тривалість як базового періоду, так і періоду промислових випробувань становила п'ятнадцять діб.

Дозовані фракції вапняку в кількості 45, 720, 135 т/добу відповідно змішували з твердим паливом у кількості 87 т/добу в змішувачі шнековом. Отриману суміш укладали шаром товщиною 650 мм на колосниковий візок і піддавали випалу. У процесі випалу розрідження у вакуум-камерах досягає 4,6 кПа, ступінь випалу вапняку – 82%, а виробництво вапна зростає до 620 т/добу.

На другому етапі досліджень вивчали вплив співвідношення трьох класифікованих фракцій твердого палива (-3 мм, +3 -7 мм, +7 мм) у діапазоні зміни (5–15): (70–90): (5–15)% відповідно на показники процесу випалу із раціональним співвідношенням його фракцій (період III).

При визначенні раціонального співвідношення вищевказаних фракцій

твердого палива в суміші з раніше підібраними фракціями вапняку зіставляли базовий період роботи випалювальної машини тривалістю три доби та чотири експериментальні періоди аналогічної тривалості.

Дозування фракцій твердого палива, що розглядаються, здійснювали шляхом регулювання зазору між нижніми валками чотиривалкової дробарки в діапазоні зміни (5–15):(70–90):(5–15)% відповідно.

Результати випалу трьох дозованих фракцій вапняку у співвідношенні (5:80:15)% у суміші з трьома фракціями твердого палива у співвідношенні (15:70:15)%, (10:80:10)%, (7:85:8)%, (5:90:5) %. Аналіз отриманих даних показує, що найбільш раціональним є період III із співвідношенням фракцій твердого палива (7:85:8)%, при якому досягнуто кращих результатів: розрідження у вакуум-камерах – 4,5 кПа, ступінь випалу вапняку – 83,5 % та продуктивність випалювальної машини – 630 т/добу.

При промислових випробуваннях три дозовані фракції вапняку (-3 мм; +3 -10 мм, +10 мм) у кількості 45, 720 і 135 т/добу відповідно змішували з трьома дозованими фракціями твердого палива (-3 мм; +3 -7 мм +7 мм) у кількості 6, 71 і 7 т/добу відповідно в шнековому змішувачі. Отриману суміш уклали шаром товщиною 650 мм на конвеєрну стрічку КМ-14 та здійснювали випал вапняку за прийнятою технологією.

Результати зіставлення техніко-економічних показників існуючої технології випалу вапняку (базовий період) тривалістю 10 діб та запропонованої технології випалу такої ж тривалості представлені в таблиці 3.2.

У процесі промислових випробувань досягнуто наступних результатів: ступінь випалу вапняку – 83,0%, продуктивність випалювальної машини КМ-14 – 630 т/добу при значенні розрідження 4,5 кПа.

Таким чином, нова технологія випалу вапняку дозволяє забезпечити найбільше просмоктування повітря через шар суміші вапняку та твердого палива, оптимізувати розподіл температури по перерізу колосникових візків і, отже, збільшити ступінь випалу вапняку при зменшенні витрат палива [19].

Таблиця 3.2 – Техніко-економічні показники роботи випалювальної машини для базового періоду та періоду промислових випробувань

Показник	Базовий період	Період промислових випробувань
Відношення фракцій:		
– твердого палива – 3мм, +3 мм, - 7мм, +7 мм	-	7:85:8
– вапняку – 3мм, +3 мм, - 10 мм, +10 мм відповідно у суміші, %	5:80:15	5:80:15
Витрата, т/добу		
– вапняку (загальна)	900	900
(за фракціями)	45:720:135	45:720:135
– палива (загальна)	87	84
(за фракціями)	-	6:71:7
Висота шару суміші, мм	650	650
Швидкість руху візків, м/хв.	0,43	0,43
Розрідження у вакуум-камерах, кПа	4,6	4,5
Ступінь випалу вапняку, %	82	83
Виробництво вапна, т/доба	610	630

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

4.1 Огляд питання екологічної модернізації агломераційного цеху ПАТ «Запоріжсталь»

У роботі розглядається основні концепції охорони праці та техногенної безпеки в умовах агломераційного цеху ПАТ «Запоріжсталь». Розглянемо питання модернізації газоочисної системи ПАТ «Запоріжсталь».

Модернізація виробництва на ПАТ «Запоріжсталь» сприятиме максимальному використанню внутрішніх резервів, збільшенню випуску агломерату шляхом оновлення основного агрегату – агломераційної машини.

Зокрема з метою зменшення викидів з 2012 р. в агломераційному цеху ПАТ «Запоріжсталь» розпочалася масштабна реконструкція. Там замінили старі газоочисні установки на потужне сучасне обладнання (рис. 4.1). Так приблизно раз на рік на одній агломераційній машині запускали нову газоочистку із застосуванням рукавних фільтрів, сіркоочистки і регенерацією газів, що відходять.

Безпосередньо на сьогодні в умовах агломераційного цеху ПАТ «Запоріжсталь» шість агломераційних машин повністю відповідають європейським стандартам: викиди пилу знизилися на 90 %, а сірчистого ангідриду - на 50%. На діагностику і обслуговування газоочисних систем всіх шести агломераційних машин ПАТ «Запоріжсталь» щорічно направляє більше 42 млн гривень. Також ПАТ «Запоріжсталь» на агломераційні машини почали встановлювати нові аспіраційні установки. Їх принцип роботи будується на двоступеневому очищенні газів. Це рішення є найсучаснішим та найефективнішим: 95 % газоочисних систем, встановлених на металургійних підприємствах Китаю, США та Європи, обладнані саме такими фільтрами. Нові аспіраційні установки на хвостових частинах агломераційні машин доповнять вже працюючі тут електрофільтри і дозволять не просто працювати у встановлених нормативах, але й зробити роботу аспірацій більш ефективною.

Ці установки вже з'явилися на агломераційних машинах №1 та №2.



Рисунок 4.1 – Газоочищення в умовах агломераційної фабрики ПАТ «Запоріжсталь»

Кожна агломераційна машина ПАТ «Запоріжсталь» обладнана датчиками контролю викидів, які в онлайн-режимі показують ефективність роботи

газоочисного устаткування. Це дає змогу оперативно контролювати і управляти викидами шкідливих речовин в атмосферу. На підприємстві періодично ведуться роботи з капітального ремонту агломераційних машин. Так, наприклад, на агломераційній машині №6 було проведено заміну змішувального барабана, головної та розвантажувальної частини агломераційної машини, енерго- та електрокомунікацій, завантажувального горна, відремонтовано ексгаустер, газовий тракт та газоочищення [20].

Таким чином, завдяки проведеній екологічній модернізації на ПАТ «Запоріжсталь» викиди агломераційних машин вважається мінімальними і в разі нижчими за загальноприйняті українські норми, тобто ці показники відповідають найсучаснішим європейським стандартам.

4.2 Аналіз потенційно-небезпечних та шкідливих чинників агломераційного цеху ПАТ «Запоріжсталь»

Нині на металургійних підприємствах відзначають стійке старіння основних виробничих фондів і відносно низьку ефективність потужностей. Унаслідок цього майже кожен другий металург зайнятий складною ручною працею.

Проводячи аналіз потенційно-небезпечних та шкідливих чинників агломерного виробництва, що безпосередньо впливають на робітників агломераційного цеху, слід виділити вплив на людину наступних чинників:

- шуму від роботи дробарок, грохотів, барабанного сепаратору;
- підвищеної температури повітря біля трубчастої печі, що обертається, ексгаустера, агломераційної машини;
- небезпека ураження електричним струмом;
- надмірна запиленість і загазованність повітря та інші .

Умови праці на робочому місці працівника агломераційного цеху - агломератника наступні:

- температура повітря в теплий період року – $30,82 \pm 1,49^{\circ}\text{C}$ ($p < 0,05$),

- відносна вологість – $36,32 \pm 3,89\%$ ($p < 0,05$),
- швидкість руху повітря – $0,69 \pm 0,16$ м/с ($p < 0,05$).

Ці шкідливі фактори впливають на агломератника протягом усієї робочої зміни та належать до 3 класу 2 ступеня шкідливості.

Рівень шуму в середньому становить $87,03 \pm 1,78$ дБА ($p < 0,05$), максимальний – 88,9 дБА, що дає можливість класифікувати місце праці як 3 клас 2 ступінь шкідливості.

Основну шкідливість представляє оксид вуглецю - безбарвний газ, що не має запаху і що не надає дратівливих дій на організм людини, він може викликати отруєння без будь-яких попередніх відчуттів. Потрапляючи в організм людини через легені, він порушує нормальні процеси газового обміну і окислення в організмі, що приводить до тяжких наслідків. Об'ємна частка оксиду вуглецю складає 29 %. Шкідливим чинником є також наявність високих концентрацій пилу в повітрі робочої зони при випуску чавуну і шлаку. Пил, незалежно від її складу, покриваючи шкіру, може закупорювати виходи сальних і потових залоз, що викликає захворювання шкіри. Пил в доменному виробництві нетоксичний, із вмістом оксиду кремнію до 10 %. Гранично допустима концентрація пилу в робочій зоні складає 4 мг/м^3 .

Під впливом шуму настає безсоння, знижується працездатність, може виникнути професійне захворювання - туговухість. Допустимий рівень шуму складає 80 дБА. Вібрація впливає на нервову систему, на кровоносні судини. При тривалому контакті може виникнути вібраційна хвороба. Норма вібрації складає 92 дБ при допустимій коливальній швидкості 2 мм/с [21-27].

Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень повинні відповідати ДСН 3.3.6.042-99 [28].

В умовах агломераційної фабрики прийняті норми освітлення 20 лк для чергового освітлення (розряд зорової роботи VШг) і для ремонтного 200 лк (розряд зорової роботи Vв), згідно з ДБН В.2.5-28-2006 [29].

Санітарно-гігієнічна характеристика робочого місця агломератника представлена в (табл. 4.1).

Для усунення запиленості на підприємстві використовується: організація локальної витяжної вентиляції в місцях вивантаження, завантаження сирих матеріалів; матеріали, що порошать, повинні переміщатися пневмотранспортом, гідротранспортом і іншими раціональними способами. Пил після збору повинен поступати в апарати, які очищають пил: циклони, рукавні фільтри. В якості заходу для зниження шкідливої дії тепловиділень найбільшого розповсюдження набули стаціонарні або переносні вентиляційні установки для організації повітряного душу на робочих місцях.

Таблиця 4.1 – Карта умов праці на робочому місці агломератника

№ з/п	Чинники виробничого середовища і трудового процесу	Нормативне значення	Фактичне значення	III клас - шкідливі і небезпечні умови, характер праці			Тривалість дії чинника за зміну, %
				I ст.	II ст.	III ст.	
1	Шкідливі хімічні речовини, мг/м ³ :						
	I клас небезпеки	0,05	0,36			7,2	90
	II клас небезпеки						
	III-IV клас небезпеки						
	азоту діоксид	2,0	0,85				
	ангідрид сірчистий	10,0	39,0			3,9	90
	вуглець оксид	20,0	13,6				
2	Пил фіброгенної дії, г/м ³	4	24,0		6		80
3	Шум, дБА	80	86	6			80
4	Вібрація (загальна), дБ	92	96		4		90
5	Мікроклімат в приміщенні:						
	- Температура, °С	26	37			11	90
	- Швидкість руху повітря, м/с	0,2-0,6	0,4				90
	- Відносна вологість повітря, %	40-60	37				90
	- Інфрачервоне випромінювання, Вт/м ²	140	280		140		90
6	Тяжкість і напруженість праці	Категорія робіт - важка, III напружена					

Сертифікат системи менеджменту відповідно до EN ISO 50001:2018 зображено на рис. 4.1. Сертифікат Політика ПАТ «Запоріжсталь» в області якості продукції, охорони праці та енергоефективності приведена на рис. 4.2.



СЕРТИФІКАТ

**Системи менеджменту відповідно до
EN ISO 50001:2018**

У відповідності з процедурами TÜV AUSTRIA CERT цим підтверджується, що

ЗАПОРІЖСТАЛЬ

Публічне Акціонерне Товариство
«Запорізький Металургійний Комбінат
«Запоріжсталь»
вул. Південне шосе 72
м. Запоріжжя, 69008
Україна

застосовує систему менеджменту відповідно до вищевказаного стандарту для такої сфери діяльності:

**Виробництво агломерату, чавуну, сталевих слябів із вуглецевих
низьколегованих та легованих сталей, прокату гарчекатаного і
холоднокатаного в рулонах і листах, стрічки сталевої, гнутих профілів,
жерсті, кисню технічного та інертних газів**

Реєстраційний номер сертифікату TA270223015390 Дійсний до 2025-10-14
Перша сертифікація: 2016-10-15



Орган з сертифікації
TÜV AUSTRIA CERT GMBH

Відень, 2022-11-16

Сертифікація була проведена у відповідності з процедурами аудиту та сертифікації
TÜV AUSTRIA CERT і підлягає регулярному наглядовому аудиту.
TÜV AUSTRIA CERT GMBH Deutschstraße 10 A-1230 Wien www.tuv.at



040365-22-3

Online Verification

www.tuv.at/certcheck

ZERTIFIKAT | CERTIFICATE | CERTIFICAT | CERTIFICADO | CERTIFIKAT | 證書 | 인증서

Verwendigung nur mit Erlaubnis des TÜV/AUSTRIA! The reproduction of this document is subject to the approval by TÜV/AUSTRIA, TÜV®

Рисунок 4.1 - Сертифікат системи менеджменту відповідно до
EN ISO 50001:2018

ПАТ «Запоріжсталь» ПОЛІТИКА В ОБЛАСТІ ЯКОСТІ, ОХОРОНИ ПРАЦІ, ЕКОЛОГІЇ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

ПАТ «Запоріжсталь» - одне з найбільш великих промислових підприємств України, продукція якого широко відома і користується попитом у споживачів на внутрішньому ринку і в багатьох країнах світу. Спеціалізація комбінату – гарячий- і холоднокатаний прокат з вуглецевих, низьколегованих і легованих сталей. Основним пріоритетом ПАТ «Запоріжсталь» – стати найефективнішим виробником сталі в Європі, і демонструвати стійке зростання і прибуток, незалежно від фази економічних циклів, із забезпеченням інвесторів доходами від інвестицій вище середніх галузевих показників. В своїй діяльності підприємство керується принципами корпоративної соціальної відповідальності та сталого розвитку.

Основні напрямки розвитку ПАТ «Запоріжсталь»:

- **Охорона праці та екологія:** життя і здоров'я співробітників і всіх людей, на яких впливає діяльність комбінату, включаючи майбутні покоління – його основна цінність, тому пріоритетною метою є досягнення нульового травматизму і попередження шкоди для здоров'я через забезпечення безпечних і здорових умов праці та зниження впливів на навколишнє середовище по всім екологічним аспектам, включаючи запобігання забруднень і підвищення ефективності використання ресурсів.
- **Персонал:** мотивація персоналу, його розвиток і ефективне інформування забезпечують основу для активного залучення всіх співробітників в пошук і реалізацію ідей щодо розвитку комбінату, включаючи підвищення якості, операційні поліпшення, зниження ризиків професійної безпеки, поліпшення впливів на навколишнє середовище, підвищення ресурсо- та енергоефективності.
- **Превентивне управління якістю:** виробництво тільки якісної, гідної продукції з першого пред'явлення через дотримання ключових параметрів технології та обладнання, яка забезпечує задоволеність споживачів, зниження витрат енергії, впливів на навколишнє середовище за рахунок виключення необхідності доопрацювання продукції.
- **Превентивне обслуговування обладнання:** досягнення абсолютної надійності обладнання дозволяє запобігати відмови устаткування, забезпечувати безперервний виробничий процес, підтримувати стабільну якість продукції, забезпечувати безпеку персоналу, покращувати вплив виробничих процесів на навколишнє середовище, підвищувати енергоефективність діяльності та знижувати втрати.
- **Операційні поліпшення:** підвищення ефективності процесів, впровадження ресурсозберігаючих технологій і організації ефективної облікової політики, робота без втрат дозволяють спрямовувати збережені ресурси на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності комбінату.

Керівництво ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ» приймає на себе зобов'язання дотримуватися принципів:

- Безумовне дотримання законодавчих і нормативних вимог, інших вимог, прийнятих керівництвом;
- Зниження впливів на навколишнє середовище по всім екологічним аспектам;
- Орієнтація на потреби зацікавлених сторін і прагнення до їх задоволення;
- Визначення ризиків і можливостей діяльності підприємства і пошук шляхів для управління ними;
- Проектування, закупівля продукції, обладнання та послуг з урахуванням їх енергоефективності;
- Вивчення кращих світових практик та стандартів діяльності і прагнення до їх застосування;
- Впровадження автоматизованих інструментів управління в усіх напрямках діяльності;
- Прагнення до безперервного вдосконалення всіх аспектів своєї діяльності.

КЕРІВНИЦТВО КОМБІНАТУ, ЗАБЕЗПЕЧУЮЧИ ПРИХИЛЬНІСТЬ ЦЬЙ ПОЛІТИЦІ, СТВОРЮЄ УМОВИ, В ЯКИХ КОЖЕН СПІВРОБІТНИК МАЄ МОЖЛИВІСТЬ ДЛЯ АКТИВНОЇ І ТВОРЧОЇ УЧАСТІ В ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ, ДОТРИМУЮЧИСЬ КОРПОРАТИВНИХ ЦІННОСТЕЙ:

* ЖИТТЯ, ЗДОРОВ'Я, ЕКОЛОГІЯ * КЛІЄНТООРІЄНТОВНІСТЬ *

* ПРОФЕСІОНАЛІЗМ * ЛІДЕРСТВО * КОМАНДНА РОБОТА *

Генеральний директор
ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»
« 17 » 06 2021р.



О.Г. Мироненко

Рисунок 4.2 - Політика ПАТ «Запоріжсталь» в області якості продукції, охорони праці та енергоефективності

Бажано у приміщеннях агломераційного цеху мати плакати «Куточок з охорони праці» (рис. 4.3), «Перша медична допомога при кровотечі та зупинці серця» (рис. 4.4), «Мінна безпека» (рис. 4.5), «Пожежна безпека» (рис. 4.6), «Правила військового обліку призовників, військовозобов'язаних та резервістів» (рис. 4.7), «Куток військового обліку» (рис. 4.8), «Документи військового обліку» (рис. 4.9) та інші.

КУТОЧОК З ОХОРОНИ ПРАЦІ

Закон України про охорону праці

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Роботодавець - власник підприємства, установи, організації або уповноважений ним орган, незалежно від форм власності, виду діяльності, господарювання, і фізична особа, яка використовує найману працю.

Працівник - особа, яка працює на підприємстві, в організації, установі та виконує обов'язки або функції згідно з трудовим договором (хонтрактом).

Дії працівника (свідка) при настанні нещасного випадку.

- 1. Освідомити потерпілого і місце події. Усвідомити причину нещасного випадку**
- 2. Визначити стан потерпілого**
 - свідомість (у свідомості, без свідомості);
 - наявність поранень на поверхні шкіри (у разі неможливості присутності медичного працівника);
 - наявність дихання (визначити наявність, закрививши шутину дихання);
 - наявність кровотоку та тиску (визначити наявність та алгоритм);
 - наявність переломів.
- 3. Викликати швидку допомогу (швидку за тел. «103» або найближчого медичного пункту)**
 - вказати, де знаходиться потерпілий;
 - адресу, номер телефону, поштової адреси;
 - зазначити причину нещасного випадку.
- 4. Надати першу допомогу потерпілому/вдніщасного випадку за Універсальною схемою надання першої допомоги**

Універсальна схема надання першої допомоги

- 1. Наявність свідомості і тиску на сонній артерії**
ПЕРЕКРОВТИ ДО РАНАВИ
- 2. Наявність свідомості, є тиск на сонній артерії**
ПОКРИТИ НА ЗОВНІ, ОБ'ЄКТИ РОТОВОГО ПОРОЖКИ
- 3. Апатична кровотеча**
НАМАСТИТИ ДЕРЕВ
- 4. Наявність рани**
НАМАСТИТИ ПОБІЛЮ
- 5. Наявність ознак перелому**
КАСКАТИ КИЛІВКОМ НАМАСТИТИ БІЛИМ

ОСНОВНІ ЗАКОНОДАВчі АКТИ ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ЗАКОНУ УКРАЇНИ «ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ»

ВІСЬМОТІ ПРАВИЛА ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ

НЕПОВІДОМЛЮВАТИ ІНІ ТЕРМІНОВІ ЗАХОДИ ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ

ЗНАКИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Рисунок 4.3 – Плакат «Куточок з охорони праці»

ПЕРША МЕДИЧНА ДОПОМОГА ПРИ КРОВОТЕЧІ ТА ЗУПИНЦІ ДИХАННЯ

Зупинка кровотечі — це заходи, спрямовані на припинення втрати крові. Під час надання першої допомоги йдеться про зупинку зовнішньої кровотечі.

ВИДИ КРОВОТЕЧ

Капілярна	Венозна	Артеріальна	Внутрішня
			
Кров світло-червоного кольору, з'являється у вигляді крапель.	Кров темно-вишнівого кольору, витікає повільно.	Кров світло-червоного кольору, б'є струменем, що сильно пульсує.	Крові не видно; ознаки блідості, зацімочення, слабкості, колючий піт.

ПЕРША ДОПОМОГА ПРИ КРОВОТЕЧАХ 103

Капілярна	Венозна	Артеріальна
		
<ul style="list-style-type: none"> ● Обробіть шкіру мильною водою або спиртовим розчином йоду чи іншим антисептиком. ● Закрийте рану чистим марлевим серветком, туго забинтуйте. ● Задриває зупиненою кров'ю капілярна кровотеча припиняється швидко. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Обробіть шкіру мильною водою або спиртовим розчином йоду. ● Закрийте рану чистим марлевим серветком. ● На рану накладіть давячу марлеву пов'язку. ● Накладіть кровоцилінний дагут на потреби. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Накладіть кровоцилінний дагут вище рани. До дагута прикріпіть записку із зазначенням точного часу накладання. ● Закрийте рану чистим марлевим серветком. ● На рану накладіть давячу марлеву пов'язку.

ДІЇ В РАЗІ ЗУПИНКИ ДИХАННЯ Й СЕРЦЕВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Правила проведення зовнішнього масажу серця	Правила проведення штучного дихання
	
<ul style="list-style-type: none"> ● Розслабте чи розітріть одес, якщо він стоїть груді чи живот. ● Складіть долоні одна на одну хрестовидно і притисніть дугами пальців потилицю на область міжлопаткової трикутної грудної клітки. ● Глибина нагнітання — не менше 3–4 см, частота нагнітання — 60–70 разів на хвилину. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Очистіть порожнину рота від слизу та інших предметів шляхом введення в шийні пальці загорнутого в чисту тканину. ● Затисніть ніс потерпілого. Заповніть набірник і швидко вкажіть його в рот потерпілого мова. ● Зробіть швидкий повільний видих у рот потерпілого крізь марлю чи ватяну.

РАНО            

Рисунок 4.4 – Плакат «Перша медична допомога при кровотечі та зупинці серця»



Рисунок 4.5 – Плакат «Мінна безпека»

ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

ЗНАКИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

ЗАСОБИ ОПОВІЩЕННЯ ПРО ПОЖЕЖУ



Пристрій ручного вмикання
Признається для позначення ручного пожежного сповіщача або пристрою ручного керування системою протипожежного захисту (напр., ставшварної системи пожежогасіння)



Звуковий сповіщач
Треба використовувати окремо або разом із попереднім знаком, якщо пожежний сповіщач видає звуковий сигнал тривоги, який одразу сприймається людьми, що перебувають у приміщенні



Телефон, що його використовувати у разі надзвичайної ситуації
Знак позначає або вказує місце розташування телефону, додатного або пошарвати в разі потреби

ШЛЯХИ ЕВАКУАЦІЇ



Евакуаційний вихід
Цей знак треба використовувати для позначення всіх виходів, якими можна користуватися в разі надзвичайної ситуації. Він має стрічковидний символ у разі, якщо доріг не знаходяться поруч. Стрічка може вказувати направо або наліво



Зстрілки, що вказують
Треба застосовувати разом із зображенням виходу, якщо їх використовувати дозволено. Треба використовувати відповідно орієнтації, до вказівки напрямку відхилення дверей



Не заходити
Знак треба застосовувати у випадках, коли заходження всередину небезпечно (випадок ураження, аварійний вихід, доступ до обладнання для пожежогасіння)



Розбити, щоб вийти
Цей знак можна використовувати: а) коли необхідно розбити скло або інше тверде покриття для отримання доступу до шляху виходу; б) коли необхідно розбити, щоб утворити вихід



Шлях виходу, що відзначає
Цей знак треба розташовувати на доріжці для вказування напрямку відхилення



Відхилення, що відзначає
Цей знак треба розташовувати на доріжці для вказування напрямку відхилення

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПОЖЕЖОГАСІННЯ



Комплект обладнання для пожежогасіння
Цей знак треба використовувати для зазначення місць зберігання знаків



Пожежна водогасіння
У місцях знаходження пожежного водогасіння або преса для пожежної машини



Пожежний орган-комплект
Квадратний або прямокутний знак



Пожежна суцільна стрічка
Позначає розташування пожежного суцільного стовпа в разі чи іншому приміщенні, оздобленні або установі



Погасіння
Цей знак використовується в тих випадках, коли необхідно виступити і негайно погасити



Пожежний під'їзд
Розміщується біля місць знаходження підземних пожежних під'їздів



Пожежна доріжка
Квадратний або прямокутний знак

ЗОНИ АБО МАТЕРІАЛИ ОСОБЛИВОГО ПОЖЕЖНОГО РИЗИКУ



Пожонебезпечні, легкозаймисті матеріали
Заберегти наявність легкозаймистих матеріалів



Забороно гасити водою
Використовувати у випадках, коли гасити водою заборонено



Пожонебезпечні, окислювачі
Окислювачі



Забороно гасити
Треба використовувати у випадках, коли куріння може спричинити небезпечну пожежу



Високозаймисті, вибухові матеріали
Треба використовувати для позначення можливого використання вибухово-займистого середовища, горючого газу або вибухових матеріалів



Забороно одягати лямпа
Забороно гасити
Треба використовувати у випадках, коли куріння або відкриті полум'я може спричинити небезпечну пожежу або вибух

ПРАВИЛА РОБОТИ З ВОГНЕГАСНИКАМИ

Вогнегасники - пристрої, призначені для гасіння пожеж на їх початкових стадіях. Вогнегасники бувають:

- водні;
- пінні;
- вуглекислотні;
- порошкові.

Порошкові - це універсальні види застосовуваних вогнегасників, які можна сміливо використовувати при гасінні майже всіх класів пожеж: А, В, С Е.

Вуглекислотні вогнегасники заповнені зрідженим діоксидом вуглецю, ними можна гасити практично будь-які поверхні на невеликій площі.

РОБОТА З ВОГНЕГАСНИКОМ

Висмикнути чеку, вогнегасник тримати вертикально.



Наблизитися до вогнища пожежі на відстань 2-3 метри.



Натиснути на важіль і приступити до гасіння.



Гасіння необхідно здійснювати поступовими рухами



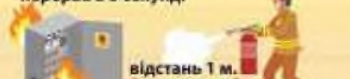
Пінні вогнегасники - це прилади, які використовуються для придушення вогнищ загорання матеріалів, схильних до тривалого тління.

Рідинний вогнегасник заправляється чистою водою або водою з домішками.

Боротьбу з вогнем потрібно починати з ближнього краю загорання. У міру його затихання, можете просуватися далі.



При гасінні предметів, які перебувають під електричним струмом, необхідно подавати речовину частинами, перерва в 5 секунд.



Вогнеще в нішах треба гасити згори.



Гасіння масляних речовин необхідно проводити низу.



Доцільно працювати кількома вогнегасниками з різних сторін.



Будова вогнегасника



Рисунок 4.6 – Плакат «Пожежна безпека»

Додаток 2
до Порядку організації та ведення військового обліку
призовників, військовозобов'язаних та резервістів,
затвердженого постановою КМУ від 30 грудня 2022 р. № 1487

ПРАВИЛА

військового обліку призовників, військовозобов'язаних та резервістів

1. Призовники, військовозобов'язані та резервісти повинні:

1) перебувати на військовому обліку:

- **за задекларованим (зареєстрованим) місцем проживання** — у відповідних районних (міських) територіальних центрах комплектування та соціальної підтримки (військовозобов'язані СБУ — у Центральному управлінні або регіональних органах СБУ (далі — органи СБУ), військовозобов'язані Служби зовнішньої розвідки — у відповідному підрозділі Служби зовнішньої розвідки). Крім того, призовники, військовозобов'язані та резервісти, які проживають в селах та селищах, а також у містах, де відсутні відповідні районні (міські) територіальні центри комплектування та соціальної підтримки, повинні перебувати на персонально-первинному військовому обліку у відповідних виконавчих органах сільських, селищних, міських рад;
- **за місцем роботи (навчання)** — в центральних і місцевих органах виконавчої влади, в інших державних органах, в органах місцевого самоврядування, в органах військового управління (органах управління), військових частинах (підрозділах) Збройних Сил, інших утворених відповідно до законів України військових формувань, а також правоохоронних органах спеціального призначення, на підприємствах, в установах, організаціях, закладах освіти, закладах охорони здоров'я незалежно від підпорядкування і форми власності;
- у разі вибуття за межі України на строк більше трьох місяців — **за місцем консульського обліку** в закордонних дипломатичних установах України;

2) **прибувати за викликом** районних (міських) територіальних центрів комплектування та соціальної підтримки, органів СБУ, підрозділів Служби зовнішньої розвідки на збірні пункти, призовні дільниці, до територіальних центрів комплектування та соціальної підтримки, органів СБУ, підрозділів Служби зовнішньої розвідки у строки, зазначені в отриманих ними документах (мобілізаційних розпорядженнях, повістках, розпорядженнях) районних (міських) територіальних центрів комплектування та соціальної підтримки, органів СБУ, підрозділів Служби зовнішньої розвідки для взяття на військовий облік та визначення призначення на особливий період, оформлення військово-облікових документів, проходження медичного огляду, направлення на підготовку з метою здобуття або вдосконалення військово-облікової спеціальності, призову на військову службу або на навчальні (перевірочні) та спеціальні збори військовозобов'язаних та резервістів;

3) **не змінювати місце проживання** з моменту оголошення мобілізації та у воєнний час без дозволу керівника відповідного районного (міського) територіального центру комплектування та соціальної підтримки (військовозобов'язаних та резервістів СБУ, Служби зовнішньої розвідки — без дозволу відповідного керівника);

4) **проходити медичний огляд та лікування** в закладах охорони здоров'я згідно з рішеннями комісій з питань приписки, призовних комісій або військово-лікарських комісій районних (міських) територіальних центрів комплектування та соціальної підтримки, закладів охорони здоров'я СБУ, а у Службі зовнішньої розвідки — за рішенням керівників відповідних підрозділів або військово-лікарської комісії Служби зовнішньої розвідки;

5) **проходити підготовку** до військової служби, **військову службу** і виконувати військовий обов'язок **у запасі**, проходити службу у військовому **резерві**;

6) особисто прибувати до районних (міських) територіальних центрів комплектування та соціальної підтримки, органів СБУ, підрозділів Служби зовнішньої розвідки з паспортом громадянина України і військово-обліковими документами **для зняття з військового обліку** в разі вибуття в іншу місцевість до нового місця проживання, за межі України на постійне місце проживання або на строк більше трьох місяців, у разі зміни місця проживання в межах міста з переїздом на територію іншого адміністративного району;

7) особисто в семиденний строк з дня прибуття **до нового місця проживання** прибувати із паспортом громадянина України і військово-обліковими документами до відповідного районного (міського) територіального центру комплектування та соціальної підтримки (органу СБУ, підрозділу Служби зовнішньої розвідки, закордонної дипломатичної установи України), який організовує та веде військовий облік на території відповідної адміністративно-територіальної одиниці, для взяття на військовий облік;

8) особисто повідомляти в семиденний строк органам, в яких вони перебувають на військовому обліку, **про зміну персональних даних**, зазначених у статті 7 Закону України «Про Єдиний державний реєстр призовників, військовозобов'язаних та резервістів», а також надавати зазначеним органам документи, що підтверджують **право на відстрочку** від призову на військову службу під час мобілізації з підстав, визначених у статті 23 Закону України «Про мобілізаційну підготовку та мобілізацію»;

9) негайно повідомляти районним (міським) територіальним центрам комплектування та соціальної підтримки, органам СБУ, підрозділам Служби зовнішньої розвідки за місцем військового обліку **про втрату військово-облікового документа**;

10) **звіряти** не рідше одного разу на п'ять років власні персональні дані з обліковими даними районних (міських) територіальних центрів комплектування та соціальної підтримки, органів СБУ, підрозділів Служби зовнішньої розвідки;

11) подавати щороку до 1 жовтня до районних (міських) територіальних центрів комплектування та соціальної підтримки **документи**, що підтверджують право громадян на **відстрочку від призову** на строкову військову службу.

2. Якщо за будь-яких обставин повістка районного (міського) територіального центру комплектування та соціальної підтримки **не надійшла**, громадяни призовного віку прибувають до призовної дільниці в десятиденний строк з дня початку відповідного чергового призову на строкову військову службу, визначеного указом Президента України.

3. Призовники, військовозобов'язані та резервісти **за порушення правил** військового обліку та законодавства про оборону, мобілізаційну підготовку та мобілізацію, зіпсуття або недбале зберігання військово-облікових документів, яке спричинило їх втрату, притягуються **до адміністративної відповідальності** згідно із Кодексом України про адміністративні правопорушення.

4. Громадяни, які **ухиляються** від військового обліку, навчальних (перевірочних) або спеціальних зборів, від призову на строкову військову службу, військову службу за призовом осіб офіцерського складу, військову службу за призовом під час мобілізації, на особливий період, військову службу за призовом осіб із числа резервістів в особливий період, несуть **кримінальну відповідальність**.

Рисунок 4.7 – Плакат «Правила військового обліку призовників, військовозобов'язаних та резервістів»

КУТОК ВІЙСЬКОВОГО ОБЛІКУ

КОНСТИТУЦІЯ УКРАЇНИ

Стаття 17. Захист суверенітету і територіальної цілісності України, забезпечення її економічної та інформаційної безпеки є найважливішими функціями держави, справою всього Українського народу.

Оборона України, захист її суверенітету, територіальної цілісності і недоторканості покладені на Збройні Сили України.

Забезпечення державної безпеки і захист державного кордону України покладені на відповідні військові формування та правоохоронні органи держави, організації і порядки діяльності яких визначаються законом.

Стаття 65. Захист Вітчизни, незалежності та територіальної цілісності України, шанування її державних символів є обов'язком громадян України.

Громадяни відбувають військову службу відповідно до закону.

ЗАКОН УКРАЇНИ Про оборону України

Стаття 17. Права та обов'язки громадян України у сфері оборони

Захист Вітчизни, незалежності та територіальної цілісності України є конституційним обов'язком громадян України.

Громадяни України чоловічої статі, придатні до проходження військової служби за станом здоров'я і віком, а жіночої статі – також за відповідною фізичною підготовкою, повинні виконувати військовий обов'язок згідно із законодавством.

Громадяни проходять військову службу, службу у військовому резерві та виконують військовий обов'язок у запасі відповідно до законодавства.

Громадяни, які проходять державну військову службу та службу у військовому резерві у Збройні Сили України, при виконанні обов'язків служби несуть військову форму одягу, та дружини асистують їм згідно із законом військовій службі. Порядок позбавлення військового звання визначається законом.

В умовах воєнного стану відповідно до закону допускається примусове вилучення приватного майна та відчуження об'єктів права приватної власності громадян з наступним повним відшкодуванням їх вартості у порядку та терміни, встановлені Кабінетом Міністрів України.

Громадяни України в установленому законом порядку можуть створювати громадські організації для сприяння змощенню оборони держави.

ЗАКОН УКРАЇНИ Про військовий обов'язок і військову службу

Стаття 1. Військовий обов'язок

1. Захист Вітчизни, незалежності та територіальної цілісності України є конституційним обов'язком громадян України.

2. Військовий обов'язок установлюється з метою підготовки громадян України до захисту Вітчизни, забезпечення особовим складом Збройних Сил України, інших утворених відповідно до законів України військових формувань, а також правоохоронних органів спеціального призначення (Долі – Збройні Сили України та інші військові формування), посади в яких комплектуються військовозобов'язаними.

3. Військовий обов'язок означає:

- підготовку громадян до військової служби;
- прийняття до призовних дільниць;
- прийняття в добровільному порядку (за контрактом) та призову на військову службу;
- проходження військової служби;
- виконання військового обов'язку в запасі;
- проходження служби в військовому резерві;
- дотримання правил військового обліку.

Стаття 33. Загальні правила військового обліку

1. Військовий облік громадян України поділяється на облік призовників, військовозобов'язаних та резервістів.

2. Загальне керівництво роботою, пов'язаною з організацією та веденням військового обліку призовників, військовозобов'язаних та резервістів, контролю за станом цієї роботи в центральних та місцевих органах виконавчої влади, інших державних органах (якщо Служба безпеки України та Служба завізничого роз'їзду України), органах місцевого самоврядування, на підприємствах, в установах та організаціях незалежно від підпорядкування і форми власності здійснює Генеральний штаб Збройних Сил України. Функціонування системи військового обліку забезпечується органами Міністерства оборони України, Міністерства внутрішніх справ України, Служби безпеки України, Служби завізничого роз'їзду України, Національної поліції України, Державного бюро розслідувань, центральними органами виконавчої влади, які відповідно до закону здійснюють керівництво військовими формуваннями, приписованими територіальному призначенню, місцевими державними адміністраціями та органами місцевого самоврядування.

3. Військовий облік усіх призовників, військовозобов'язаних та резервістів ведеться за місцями їх проживання і відповідно до обсягу та деталізації поділяється на персональний, персонально-периодичний та періодичний.

4. Військовий облік військовозобов'язаних та резервістів за призначенням поділяється на загальний і спеціальний.

5. Військовий облік призовників, військовозобов'язаних та резервістів ведеться в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України.

Стаття 39. Призов на військову службу під час мобілізації. Демобілізація

1. Призов резервістів та військовозобов'язаних на військову службу під час мобілізації проводиться в порядку, визначеному цим Законом та Законом України "Про мобілізаційну підготовку та мобілізацію".

На військову службу під час мобілізації призиваються резервісти та військовозобов'язані, які перебувають у запасі і не зібрані в запасі в установленому порядку на період мобілізації.

Призов резервістів та військовозобов'язаних на військову службу під час мобілізації здійснюється для доукомплектування військових підрозділів, передбачених штатами воєнного часу, у терміни, визначені мобілізаційними планами Збройних Сил України та інших військових формувань.

Стаття 42. Відповідальність посадових осіб і громадян України

1. Керівники, інші посадові особи органів виконавчої влади, інших державних органів, органів місцевого самоврядування, а також підприємств, установ, організацій та закладів освіти незалежно від підпорядкування і форми власності та громадян України, винні в порушенні правил військового обліку громадян України, допущили підготовку, приписку до призовних дільниць, призову на строкову військову службу, проходження служби у військовому резерві, проходження зборів, мобілізаційної підготовки та мобілізаційної підготовки, призову на військову службу за призовом осіб із числа резервістів в особливий період, прибуття за викликом до територіального центру комплектування та соціальної підтримки, Центрального управління або регіонального органу Служби безпеки України, відповідного підрозділу Служби завізничого роз'їзду України, а також у вчиненні інших порушень законодавства про військовий обов'язок і військову службу, несуть відповідальність згідно із законом.

КРИМІНАЛЬНИЙ КОДЕКС УКРАЇНИ

Стаття 335. Ухилення від призову на строкову військову службу, військову службу за призовом осіб офіцерського складу чи офіцерського складу – згідно з офіційними відомостями на строку до п'яти років

Ухилення від призову на строкову військову службу, військову службу за призовом осіб офіцерського складу – згідно з офіційними відомостями на строку до п'яти років.

Стаття 336. Ухилення від призову на військову службу під час мобілізації, на особливий період, на військову службу за призовом осіб із числа резервістів в особливий період

Ухилення від призову на військову службу під час мобілізації, на особливий період, на військову службу за призовом осіб із числа резервістів в особливий період – карється позбавленням волі на строк від трьох до п'яти років.

Стаття 336¹. Ухилення від проходження служби цивільного захисту в особливий період чи у разі проведення цільової мобілізації

Ухилення від проходження служби цивільного захисту в особливий період (крім відбудовного періоду) чи у разі проведення цільової мобілізації – карється позбавленням волі на строк від двох до п'яти років.

Стаття 337. Ухилення від військового обліку або спеціальних зборів

1. Ухилення від проходження військовозобов'язаного, резервіста від військового обліку після попередження, зробленого відповідним керівником територіального центру комплектування та соціальної підтримки, керівником відповідних органів Служби безпеки України, відповідних підрозділів Служби завізничого роз'їзду України, – карється штрафом від трьохсот до п'ятисот неоподатковуваних мінімумів доходів громадян або випрацювання роботами на строку до одного року.

2. Ухилення військовозобов'язаного, резервіста від навчальних (спеціальних) зборів – карється штрафом від п'ятисот до семисот неоподатковуваних мінімумів доходів громадян або випрацювання роботами на строку до двох років.

КОДЕКС ПРО АДМІНІСТРАТИВНІ ПРАВОПОРУШЕННЯ

Стаття 210. Порушення призовниками, військовозобов'язаними, резервістами правил військового обліку

Порушення призовниками, військовозобов'язаними, резервістами правил військового обліку – тягне за собою накладення штрафу від тридцяти до п'ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Повторне протягом року вчинення порушення, передбаченого частинкою першою цієї статті, за яке особу було піддано адміністративному стягненню, а також вчинення такого порушення в особливий період – тягнуть за собою накладення штрафу від п'ятдесяти до ста неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Стаття 210¹. Порушення законодавства про оборону, мобілізаційну підготовку та мобілізацію

Порушення законодавства про оборону, мобілізаційну підготовку та мобілізацію – тягне за собою накладення штрафу на громадян від ста до двохсот неоподатковуваних мінімумів доходів громадян і на посадових осіб – від двохсот до трьохсот неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Повторне протягом року вчинення порушення, передбаченого частинкою першою цієї статті, за яке особу було піддано адміністративному стягненню, а також вчинення такого порушення в особливий період – тягнуть за собою накладення штрафу на громадян від двохсот до трьохсот неоподатковуваних мінімумів доходів громадян і на посадових осіб – від трьохсот до п'ятисот неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Стаття 211. Зісуття військово-облікових документів чи втрата їх з необережності

Зісуття або надбав зберігання призовниками, військовозобов'язаними і резервістами військово-облікових документів (пасажетів, про приписку до призовних дільниць, військово-облікових карт, тактичних посвідчень, військово-облікових), яке спричинило їх втрату – тягнуть за собою накладення штрафу від тридцяти до п'ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Повторне протягом року вчинення порушення, передбаченого частинкою першою цієї статті, за яке особу було піддано адміністративному стягненню, а також вчинення такого порушення в особливий період – тягнуть за собою накладення штрафу від п'ятдесяти до ста неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

ПРАВИЛА ВІЙСЬКОВОГО ОБЛІКУ ПРИЗОВНИКІВ І ВІЙСЬКОВОЗОВОБ'ЯЗАНИХ

- 1. Призовники і військовозобов'язані повинні:**
- перебувати на військовому обліку за місцем проживання у районах (міських) військових комісаріатах (військовозобов'язані СБУ – у Центральному управлінні або регіональних органах СБУ), за місцем роботи (навчання) на підприємствах, в установах, організаціях, виключаючи комітати сельських, селищних та міських рад, а також у разі тимчасового перебування за межами України за місцем виконання служби в дипломатичних установах України;
 - перебувати за викликом районних (міських) військових комісаріатів (органів СБУ) на збірні пункти, призовні дільниці у строки, зазначені в отриманих ними документах (мобілізаційних розпорядженнях, повістках або розпорядженнях районних (міських) військових комісаріатів (органів СБУ)), для в'їзду на військовий облік та визначених призначення на визначений час, оформлення військово-облікових документів, приписки, проходження медичного огляду, направлення на підготовку з метою здобуття або відшкодування військово-облікового посвідчення, навчання та військової служби на ділянці військово-облікового обліку;
 - не змінювати місце фактичного проживання (перебування) з моменту оголошення мобілізації, а у воєнний час не від'їждати з місця проживання без дозволу військового комісара районного (міського) військового комісаріату, відповідних керівників СБУ або Служби завізничого роз'їзду;
 - проходити медичний огляд та лікування в лікувальних-профілактичних закладах згідно з рішеннями комісії з питань приписки, призовної комісії або військово-лікарської комісії районних (міських) військових комісаріатів;
 - проводити підготовку до військової служби, військову службу і виконувати військовий обов'язок у запасі;
 - особисто у самовидний строк перебувати до районних (міських) військових комісаріатів (органів СБУ) з паспортом громадянина України і військово-обліковими документами для в'їзду на військовий облік у разі виходу в інше місце проживання, на строки призовників, у службу відраджування, на навчання, у відпустку чи на лікування (строком понад три місяці за межами України), у разі зміни місця проживання в межах міста та періодом на території іншого адміністративного району;
 - особисто пошкодувати у самовидний строк отримані, а якщо вони перебувають на військовому обліку, про зміну їх сімейного стану, стану здоров'я, адреси місця проживання (перебування), освіти, місця роботи і посади;
 - негайно повідомляти районних (міських) військових комісаріатів (органів СБУ) за місцем військового обліку про втрату військово-облікових документів;
 - подавати щорічно до 1 жовтня до районних (міських) військових комісаріатів документи, що підтверджують право призовників на відстрочку від призову на строкову військову службу;
 - у разі сили за будь-яких обставин повістки на надіслані, громадяни призовного віку перебувають до призовної дільниці в достатній кількості та до початку відповідного чергового призову на строкову військову службу, визначеного указом Президента України.
- 2. Призовники і військовозобов'язані за порушення законодавства про військовий обов'язок і військову службу, про оборону, мобілізаційну підготовку та мобілізацію, умисне посягання на військовий обов'язок і військову службу, про випрацювання мобілізаційної підготовки та мобілізації, умисне посягання на військовий облік, про вчинення інших порушень законодавства про військовий обов'язок і військову службу, несуть відповідальність згідно із законом.**
- 3. Керівники та посадові особи органів виконавчої влади та місцевого самоврядування, військових частин, підприємств, установ, організацій та навчальних закладів незалежно від їх підпорядкування і форми власності, а також власники будинків за порушення законодавства про військовий обов'язок і військову службу, про випрацювання мобілізаційної підготовки та мобілізації, за неподання до районних (міських) військових комісаріатів списків громадян, які підлягають приписці до призовних дільниць, за прийняття на роботу працівників і військовозобов'язаних, які не перебувають на військовому обліку, несвідомого сповіщення відповідних органів, необхідних для ведення військового обліку призовників і військовозобов'язаних, та надання відомостей про призовників і військовозобов'язаних несуть відповідальність згідно із законом.**
- 4. Керівники та посадові особи органів виконавчої влади та місцевого самоврядування, військових частин, підприємств, установ, організацій та навчальних закладів незалежно від їх підпорядкування і форми власності, а також власники будинків за порушення законодавства про військовий обов'язок і військову службу, про випрацювання мобілізаційної підготовки та мобілізації, за неподання до районних (міських) військових комісаріатів списків громадян, які підлягають приписці до призовних дільниць, за прийняття на роботу працівників і військовозобов'язаних, які не перебувають на військовому обліку, несвідомого сповіщення відповідних органів, необхідних для ведення військового обліку призовників і військовозобов'язаних, та надання відомостей про призовників і військовозобов'язаних несуть відповідальність згідно із законом.**
- 5. Громадяни, які ухиляються від призову на строкову військову службу, призову за мобілізацією, військового обліку або спеціальних (перевірочних) зборів, несуть адміністративну та кримінальну відповідальність згідно із законодавством.**

Рисунок 4.8 – Плакат «Куток військового обліку»

ДОКУМЕНТИ ВІЙСЬКОВОГО ОБЛІКУ



Документи військового обліку призовників та військовозобов'язаних

Військовий облік ведеться на підставі паспорта громадянина України та таких військово - облікових документів:

- для призовників - **посвідчення про приписку до призовної дільниці;**

- для військовозобов'язаних - **військового квитка** або **тимчасового посвідчення.**

У зв'язку з обмеженою кількістю військових квитків військовими комісаріатами військовозобов'язаним видають тимчасові посвідчення (обліково-послужні картки).



art-workshop.com.ua

Рисунок 4.9 – Плакат «Документи військового обліку»

4.3 Техногенна безпека

На сьогодні техногенна безпека в Україні характеризує стан захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Діяльність із забезпечення техногенної безпеки є складником виробничої, експлуатаційної та іншої діяльності відповідних посадових осіб і працівників підприємств, установ та організацій.

Забезпечення техногенної безпеки металургійного підприємства (в нашому випадку це ПАТ «Запоріжсталь») покладають на його керівника. А забезпечення техногенної безпеки під час проєктування, будівництва об'єктів, будівель і споруд - на орган архітектури, замовників, забудовників, проєктні та будівельні організації.

Вимоги щодо дотримання техногенної безпеки мають відповідати нормам захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, забезпечення санітарно-епідеміологічного благополуччя, охорони навколишнього середовища, екологічної, пожежної та промислової безпеки, охорони праці, будівництва, а також національним стандартам.

Загальні вимоги до організації техногенної безпеки на ПАТ «Запоріжсталь» регламентують «Правила техногенної безпеки».

Забезпечення техногенної безпеки на об'єктах (в нашому випадку це ПАТ «Запоріжсталь») здійснюється на випадок:

- наявності будівель і споруд із порушенням умов експлуатації;
- наявності об'єктів із критичним станом виробничих фондів і порушенням умов експлуатації;
- можливості впливу зовнішніх чинників - природних, терористичних, соціальних тощо 0 на діяльність і безпеку об'єкта;
- виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру внаслідок порушення умов експлуатації на небезпечних об'єктах, ядерних установках [30].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Запорука отримання якісного офлюсованого агломерату в умовах ПАТ «Запоріжсталь» - це стійка робота (без перешихтувань) шихтового відділення, сталість фізичного та хімічного складу агломераційної шихти, висока якість агломерату завдяки високим фізичним та хімічним властивостям, ефективне використання енергоресурсів.

2. Шляхом вивчення основних закономірностей, що керують процесом формування агломерату та його фізико-хімічними властивостями, стає можливим удосконалення технології та теплотехніки процесу спікання агломерату в цілому.

3. Пропонується в умовах ПАТ «Запоріжсталь» впроваджувати технологію підготовки флюсу для агломерації з використанням класифікованих дозованих фракцій вапняку та твердого палива у певному співвідношенні. Реалізація даної технології дозволяє отримати оптимальне розподілення температури за обсягом шару, а також максимально можливе для цих умов використання теплової та хімічної енергії палива. При цьому досягається збільшення висоти шару флюсу, що обпалюється, від 600 до 650 мм, зниження розрідження у вакуум-камерах від 4,9 до 4,5 кПа, підвищення ступеня випалу вапняку від 66,0 до 83,0 % і збільшення продуктивності установки від 410 до 630 т/добу.

4. Модернізація виробництва на ПАТ «Запоріжсталь» сприятиме максимальному використанню внутрішніх резервів, збільшенню випуску агломерату шляхом оновлення основного агрегату – агломераційної машини. Екологічна модернізація ПАТ «Запоріжсталь» направлена на удосконалення газоочисної системи та відповідності європейським стандартам.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Сучасний стан металургійної галузі України та основні напрями покращення ефективності її функціонування. URL: <https://cdn.hneu.edu.ua/rozvitok19/thesis02-12.html> (дата звернення: 15.11.2023).
2. Сігарьов Є. М. Технології ресурсозбереження в металургії : конспект лекцій (опорний) (част. 1) освітньо-професійної програми підготовки магістрів за напрямом 136 Металургія. Кам'янське : ДДТУ. 2018. 80 с.
3. Шевцов Е. К., Никопорец В. М. К вопросу повышения эффективности агломерации. *Науковий вісник ДонНТУ*. 2005. С. 18–22.
4. Фізико-хімічні основи і реалізація технології спікання агломерату основністю 1,6 з застосуванням руди родовища Суха балка / Я. В. Мянговська, Ю. С. Пройдак, Л. В. Камкіна та ін. *Теорія і практика металургії*. 2018. №6. С. 81–92. <https://doi.org/10.34185/tpm.6.2018.11>
5. Мельник Я. В. Енергозберігаючі технології як основа для підвищення конкурентоспроможності гірничо-металургійної продукції. *Інвестиції : практика та досвід*. 2011. №14. С. 72–76.
6. «Запоріжсталь» інвестує 42 млн грн на рік в екомодернізацію. URL: <https://gmk.center/ua/news/zaporizhstal-investuie-42-mln-grn-na-rik-v-ekomodernizaciju/> (дата звернення: 15.12.2022).
7. Плотніков В.В., Світгареев Л.В. Інтенсифікація агломераційного процесу за рахунок вдосконалення технології комбінованого огрудкування і завантаження шихти. *Вісник ПГТУ*. Вип 25. 2018. С. 41–46.
8. Influence of beneficiated sinter grade iron ore fines size on sinter productivity and quality. Umadevi Tekkalakote, Brahmacharyulu Angalakuditi, Rameshwar sah, Marutiram Kaza and Pradipta chandra Mahapatra. *Metall. Res. Technol.* Volume 114, Number 1, 2017. 105.
9. A. Kumasaka, K. Kondo, N. Sakamoto, O. Komatsu, H. Noda and M. Shimiz . Granulation characteristics of iron ore fines for hybrid pelletized sinter process. *Caractéristiques des fines de minerai de fer dans le procédé HPS. Rev. Met.*

Paris. Volume 89, Number 3, Mars 1992. P. 225–232.

10. L. Lu. Important iron ore characteristics and their impacts on sinter quality – a review. *Minerals & Metallurgical process*. 2015. 32. 88–96.

11. ДСТУ 8811.0:2019 Руди залізні, концентрати, агломерати, окатки та брикети. Загальні вимоги до методів хімічного аналізування ; прийнято від 15.07.2019 р.; дійсний з 01.07.2020 р; ДП «УкрНДНЦ». 11 с.

12. ДСТУ 8811.1:2018 Руди залізні, концентрати, агломерати, окатки та брикети. Метод визначення загального заліза; прийнято від 18.10.2018 р.; дійсний з 01.01.2019 р.; ДП «УкрНДНЦ». 12 с.

13. ДСТУ 8811.4:2019 Руди залізні, концентрати, агломерати, окатки та брикети. Методи визначення сірки; прийнято від 15.07.2019 р.; дійсний з 01.07.2020 р.; ДП «УкрНДНЦ». 15 с.

14. ДСТУ 8811.9:2021 Руди залізні, концентрати, агломерати, окатки та брикети. Методи визначення масової частки вуглецю; прийнято від 13.10.2021 р.; дійсний з 01.07.2022 р.; ДП «УкрНДНЦ».

15. ДСТУ 8811.8:2021 Руди залізні, концентрати, агломерати, окатки та брикети. Методи визначення масової частки гігроскопічної вологи ; прийнято від 13.10.2021 р.; дійсний з 01.07.2022 р.; ДП «УкрНДНЦ».

16. Воденнікова О. С. *Металургія чорних металів : конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Металургія» освітньо-професійної програми «Металургія»*. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2021. 144 с.

17. ТІ 226-0А-02-2019. Технологічна інструкція. Виробництво афлюсованого агломерату. Запоріжжя : ПАТ «Запоріжсталь». 2019. 34 с.

18. ТІ 226-0А-03-05. Технологічна інструкція. Виробництво вапна на випальних машинах ОПР и КМ-14. Запоріжжя : ПАТ «Запоріжсталь». 2005. 24 с.

19. Совершенствование технологии подготовки флюса для агломерации / С. А. Гаврилко, П. П. Коваль, Ю. С. Гаврилко и др. *Металлургия : труды ЗГИА*. 2009. С. 101–116.

20. Запоріжсталь сьогодні. URL: <https://zaporizhstal.com/pidpriyemstvo/> (дата звернення: 05.12.2023).
21. Пожарова О. В. Охорона праці : навч. посіб. Одеса, 2022. 86 с.
22. Вахонєва Т. М. Основи охорони праці в Україні : навч. посіб. Київ : ВД «ДАКОР», 2019. 505 с.
23. Изгородін В. А. Охорона праці на підприємстві : практич. посіб. з розробки та ведення документації. Київ : Видавництво «ФОРТ», 2019. 440 с.
24. Грибан В. Г., Казначеев Д. Г., Бойко О. І. Безпека життєдіяльності та охорона праці у схемах : навч. посіб. Дніпро : ДДУВС, 2019. 228 с.
25. Пістун І. П., Катренко Л. А., Кіт Ю. В. Охорона праці : навч. посіб. з практикумом. Київ : Університетська книга, 2020. 540 с.
26. Левченко О. Г., Полукаров О. І., Зацарний В. В., Полукаров Ю. О., Землянська О. В. Охорона праці та цивільний захист : підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 420 с.
27. Севальнєв А. І., Шаравара Л. П., Черня І. А. Зниження впливу професійних ризиків на здоров'я працівників модернізованого металургійного підприємства. *Запорожский медицинский журнал*. 2015. № 1. С. 87–90. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zmzh_2015_1_22
28. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ; прийнятий з 01.12.1999 р. №42. Київ, 12 с.
29. ДБН В.1.1.7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги ; затверджено та наказом Мінрегіоном України від 31.10.2016 р №237 та введений в дію з 01.06.2017 р. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. 35с.
30. Забезпечення техногенної безпеки на підприємстві. URL: <https://pro-op.com.ua/article/933-pravila-tehnogenno-bezpeki> (дата звернення: 01.12.2023).

**ДОДАТКИ
ДОДАТОК А**

**«ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**



Науково-дослідна частина
Наукове товариство студентів, аспірантів і докторантів
Рада молодих вчених



ЗБІРНИК
наукових праць студентів,
аспірантів, докторантів і молодих вчених

«МОЛОДА НАУКА-2023»

Том V

*«Секція Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю.М. Потєбні
Запорізького національного університету»*

Запоріжжя
2023

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ «ОБЛІК, АНАЛІЗ, ОПОДАТКУВАННЯ ТА АУДИТ»

Вітценко Леонід <i>ОСОБЛИВОСТІ ВИПЛАТИ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ У ВОЄННИЙ ЧАС</i>	4
Пасічник Сергій <i>ФОРМУВАННЯ ТА КОНТРОЛЬ ВИТРАТ ЗА МІСЦЯМИ ТА ЦЕНТРАМИ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ</i>	5
Баканова Юлія <i>ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВІДРОДЖЕННЯ УКРАЇНИ</i>	7
Бражко Аліна <i>УКРАЇНСЬКА ЕКОНОМІКА ПІСЛЯ ПЕРЕМОГИ</i>	9
Овдієнко Даніл <i>СТІЙКІСТЬ ЕКОНОМІКИ В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ</i>	11

**СЕКЦІЯ «МЕТАЛУРГІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЕКОЛОГІЯ ТА
ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА»**

Артеменко Ярослав, Комок Олександр <i>ПЕРЕРОБКА АЛЮМІНІСВОГО ТА ТИТАНОВОГО БРУХТУ ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ</i>	13
Бондаренко Яків <i>ОГЛЯД ЗАХОДІВ З МОДЕРНІЗАЦІЇ СПІКАЛЬНОГО ВІДДІЛЕННЯ АГЛОМЕРАЦІЙНОЇ ФАБРИКИ ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»</i>	15
Борсук Сергій <i>ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ АЗОТОВАНИХ ФЕРОСПЛАВІВ</i>	17
Варченко Дмитро <i>СУЧАСНИЙ СТАН ПЕРЕРОБКИ ОЛОВА У СВІТІ ТА ПЕРСПЕКТИВА ПЕРЕРОБКИ ОЛОВОВМІСНОГО БРУХТУ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ</i>	18
Відлога Яна <i>АНАЛІЗ УМОВ ПРАЦІ ТА ТРАВМАТИЗМУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ</i>	19
Vidloha Yana, Ukatu Jude <i>THE DEVELOPMENT OF CATALYTIC MATERIALS FOR SOLVING ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF MOTOR VEHICLES</i>	21
Діденко Лілія <i>ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ДОМІШОК ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СИЛУМІНІВ ІЗ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ</i>	23
Драчук Богдан <i>ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ОФЛЮСОВАНОГО АГЛОМЕРАТУ В УМОВАХ ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»</i>	25

утворюють гідриди, зв'язують водень у гідриди і при плавленні відбувається також насичення розплаву воднем.

Для отримання стабільно високої якості деталей із силумінів слід контролювати концентрацію зазначених металевих і неметалевих домішок, в тому числі й газових, незважаючи на їх малу кількість, а також мікроструктуру та фазовий склад силумінів.

Таким чином, під час створення технологічної схеми та обґрунтування технологічних процесів виробництва силумінів із залученням до шихти вторинної сировини слід проводити ретельний технологічний контроль на всіх ділянках виробництва від приймання сировини до отримання товарних виробів з алюмінієво-силіцієвих сплавів.

Література

1. Нестеренко Т. М., Нестеренко О. М., Колобов Г. О., Грицай В. П. Виробництво алюмінієвих сплавів з рудної та вторинної сировини : навч. посіб. Київ : Вища школа, 2007. 207 с.
2. ДСТУ 2839-94 (ГОСТ 1583-93). Сплави алюмінієві ливарні. Технічні умови. [Чинний від 1994-10-31]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 1995. 54 с.
3. Nikolay A. Belov, Dmitry G. Eskin and Andrey A. Aksenov. Multicomponent Phase Diagrams : Application for Commercial Aluminum Alloys. Elsevier, 2005. 413 p.

Драчук Богдан

магістрант 1 курсу ІННІ ім. Ю.М. Потебні ЗНУ
Наук. кер.: канд. техн. наук, доц. Воденнікова О.С.

ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ОФЛЮСОВАНОГО АГЛОМЕРАТУ В УМОВАХ ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»

На сьогодні отримання якісного офлюсованого агломерату є актуальною проблемою чорної металургії, оскільки в більшості країн світу залізрудний агломерат залишається основною сировиною для доменної плавки [1]. До якості агломерату пред'являються наступні вимоги: максимально високий вміст заліза, мінімальна кількість шкідливих домішок, сталість хімічного та гранулометричного складів, необхідна основність, висока міцність, низький вміст дрібних фракцій в початковому стані та в доменній печі, висока відновлюваність і вузький температурний інтервал розм'якшення [2]. Саме тому в умовах ПАТ «Запоріжсталь» залишається актуальним пошук шляхів вдосконалення технології виробництва офлюсованого агломерату.

На сьогодні в умовах ПАТ «Запоріжсталь» згідно з ТІ 226-ОА-02-2019 процес виробництва офлюсованого агломерату складається з наступних етапів: приготування шихти, змішування, зволоження та окомкування готової шихти, завантаження шихти на агломераційну стрічку, запалювання шихти, спікання

шихти, дроблення агломерату, відсів повернення та транспортування його в шихтове відділення, навантаження агломерату в хопери та контроль його якості. Шихтові матеріали при виробництві офлюсованого агломерату в умовах ПАТ «Запоріжсталь» повинні відповідати наступним вимогам:

- вміст заліза у концентратах і рудах обумовлюється договорами з постачальниками;
- концентрат мокрого магнітного збагачення магнетитових кварцитів ПАТ «Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат» із вмістом заліза 63,7 %, вологи 10,5 %;
- агломераційна руда надходить двох марок: А1 із вмістом заліза 61,0 % та А2 із вмістом заліза 57,0 %;
- колошниковий пил з пиловловлювачів доменного цеху з вмістом заліза 34–38 %, вологи до 10 %, вуглецю 12–14 %;
- шлами оборотних циклів агломераційного, доменного та мартенівського цехів, оксид заліза (відходи прокатного виробництва), пил аспіраційний доменний, мартенівський пил;
- шлам залізовмісних балок Капустянка (заліза не менше 40 %, SiO_2 трохи більше 30 %);
- окалина прокатних цехів (вміст неметалевих домішок не більше 5 %);
- скрап фракції 0-10 мм (заліза не менше 55 %);
- коксова дрібниця фракції 0-10мм із вмістом золи не більше 16 %, вологи не більше 22 % та відсів коксової дрібниці з доменного цеху;
- вугілля марок АШ, АС, АТ (вміст золи не більше 16,4 %);
- вапняк звичайний з вмістом окису кальцію та магнею не менше 51,5 % та нерозчинного залишку не більше 4 %;
- вапно з вмістом ($\text{CaO}+\text{MgO}$) загального не менше 75,0 %;
- вапно, одержуване в агломераційному цеху на випалювальних машинах ОПР і КМ-14 з вмістом CaO не менше 70 %;
- відпрацьоване гашене вапно (пил агломераційного виробництва), що утворюється на газоочищеннях агломераційних машин при сіркоочищенні газів.

Питома витрата шихтових матеріалів на виробництво 1 т агломерату визначається та задається технічним управлінням ПАТ «Запоріжсталь» відповідно до затверджених норм, запасів, фондів на сировину, хімічного складу агломерату та регламентується затвердженим розрахунком шихти.

Технологічна картка спікання агломерату наступна:

- рівномірне завантаження шихти на агломераційну стрічку;
- температура газів, що відходять – не менше 90°C ;
- витрата природного газу на запалювання – 300–500 $\text{м}^3/\text{год}$;
- витрата природно-кокса-доменної суміші газу на запалювання: агломераційна машина №1 – 1150–1400 $\text{м}^3/\text{год}$, агломераційна машина №2–№6 – 1100–1350 $\text{м}^3/\text{год}$;
- температура запалювання шихти 1100–1300 $^\circ\text{C}$;
- наявність шихти в проміжному бункері – 1–2 рівня;

– вміст фракції менше 5 мм в агломераті – не більше 13,5 % та інше.

Оцінка якості агломерату відбувається по зовнішньому вигляду, за хімічним складом, за показником механічної міцності та за ситовим складом. Оцінка сортності агломерату здійснюється по хоперам на підставі результатів ситового складу та механічних випробувань.

Таким чином, стійка робота (без перешихтувань) шихтового відділення, сталість фізичного та хімічного складу агломераційної шихти, висока якість агломерату за сталістю фізичних та хімічних властивостей, ефективне використання енергоресурсів – запорука отримання якісного офлюсованого агломерату в умовах ПАТ «Запоріжсталь».

Література

1. Фізико-хімічні основи і реалізація технології спікання агломерату основністю 1,6 з застосуванням руди родовища суха балка / Я. В. Мянєвська, Ю. С. Пройдак, Л. В. Камкіна та ін. *Теорія і практика металургії*. 2018. №6. С. 81–92. <https://doi.org/10.34185/tpm.6.2018.06>
2. Головний напрямок інноваційного удосконалення доменної технології – використання одного виду залізородної сировини, що поєднує кращі властивості агломерату та окатишів / Д. О. Кассім, В. П. Лялюк, Ф. М. Журавльов та ін. *Вісник Приазовського державного технічного університету*. 2018. Вип. 36. С. 7–15. <https://doi.org/10.31498/2225-6733.36.2018.142462>

Євтушенко Демид

Студент 1 курсу ІННІ ім. Ю.М. Потєбні ЗНУ
Наук. кер.: канд. тех. наук, доц. Кириченко О.Г.

ВИГОТОВЛЕННЯ ПЕРИКЛАЗОВУГЛЕЦЕВИХ ВОГНЕТРИВІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ВОЛОКОН ВУГЛЕЦЕВОГО ТИПУ

У виробництві сталі периклазовуглецеві вироби є одними з найбільш високовогнетривких і хімічно стійких матеріалів, що володіють високими характеристиками міцності і корозійностійкими властивостями. Однак термостійкість периклазовуглецевих виробів не відповідає вимогам виробництва. Це пояснюється значним температурним коефіцієнтом лінійного розширення (ТКЛР) і, як наслідок, високими температурними деформаціями, що викликають напругу в матеріалі при нагріванні і охолодженні футерування.

Одним з відомих способів підвищення термостійкості є метод армування вогнетривких виробів волокнистими матеріалами.

Мікроармування волокнами матриці виробів і матеріалів розглядається як спосіб створення конструкцій, здатних сприймати тривалі вигинаючі і розтягуючі напруги і динамічні навантаження, ефективно чинити опір утворенню тріщин, як при механічних навантаженнях, так і при термічних. Світовий досвід підтверджує, що перспективним напрямком в індустрії