

НАВЧАЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ ПРО КОЛЬОРОВУ МЕТАЛУРГІЮ В ЗМІСТІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ

***Анотація.** У статті розглянуто особливості формування в майбутніх учителів технологій узагальнених знань про виробництво кольорових металів. В основу дослідження покладено поділ процесів виробництва кольорових металів на пірометалургійні і гідрометалургійні та утворення назв технологій виробництва кольорових металів за основною технологічною операцією. Запропоновано навчальну інформацію про виробництво кольорових металів згрупувати навколо двох змістових ліній: суть пірометалургійних і гідрометалургійних процесів виробництва одночасно міді, алюмінію, титану,магнію і цинку; хімічний зміст основної технологічної операції виробництва кольорових металів.*

***Ключові слова:** пірометалургійні процеси, гідрометалургійні процеси, основна технологічна операція, технологія, навчальні елементи, зв'язки між навчальними елементами, специфікація навчальних елементів, технічний світогляд.*

Educational material is about standard in maintenance of professional preparation of future teachers of technologies

***Annotation.** In the article forming features are considered for the future teachers of technologies of the generalized knowledge about the production of the colored metals. In basis of research dividing of processes of production of the colored metals is fixed into pirometallurgical and gidrometallurgical, and formation of the names of technologies production of the colored metals, after a basic technological operation. Educational information is suggested about the production of the colored metals to group round two semantic lines: essence of pirometallurgical*

and hydrometallurgical processes of production simultaneously of copper, aluminum, titanium, magnesium and zinc; chemical maintenance of basic technological operation of production of the colored metals.

***Key words:** pyrometallurgical processes, hydrometallurgical processes, basic technological operation, technology, educational elements, copulas between educational elements, specification of educational elements, technical world view.*

Постановка проблеми. Відомо, що зміст фахової підготовки майбутніх учителів технологій включає загальнотехнічну підготовку як сукупність узагальнених техніко-технологічних знань. Ці знання мають природничо-технічну суть і належать до категорії практичних. На основі таких знань формується технічне мислення особистості з такими компонентами як: розумові операції з технічними поняттями, типові технічні образи та дії, необхідні для розв'язування технічних задач. Технічне ж мислення є основою технічного світогляду майбутнього вчителя технологій, як важливого компонента професійних якостей фахівця.

Проте на шляху формування технічного світогляду, широкої технічної ерудиції і технічної культури майбутнього вчителя технологій у цілому існує чимало перешкод, які створені як реаліями життя в пострадянській Україні, так і самим змістом техніко-технологічних знань. Мова передусім йде про практично відсутню в студентів попередню технічну підготовку, бо шкільний предмет «Креслення» як мова техніки вивчається не в усіх школах, зміст шкільних природничих предметів майже не розкриває зв'язки між цими предметами і областю техніки, у трудовому навчанні нерідко ігнорується принцип політехнізму, зміст і структура техніко-технологічних знань відповідають змісту діяльності майбутнього інженера (проекування, конструювання, виробництво, експлуатація і ремонт об'єктів техніки), а не майбутнього вчителя технології (ознайомлення учнів зі світом техніки на основі розвинутого технічного світогляду, технічної ерудиції і сформованої технічної культури) [3]. Отже, існує протиріччя між необхідними фаховими

якостями майбутнього вчителя технологій та змістом і структурою техніко-технологічних знань як засобу формування цих якостей. Розкриття одного з імовірних шляхів розв'язання цього протиріччя для області знань про виробництво кольорових металів розглядається в даному дослідженні.

Аналіз попередніх досліджень. Традиційний зміст і структура навчального і пізнавального матеріалу про виробництво кольорових металів наведені в навчальній і науково-популярній літературі. В. Попович, Б. Кузьмін та ін. досліджували і відбирали навчальний матеріал для майбутніх інженерно-технічних працівників [5; 7], В. Атаманюк – для майбутніх учителів технологій [1], Є. Желібо та ін. – для майбутніх економістів [2], а Б. Казаков, А. Опаловський та ін. популяризували матеріал про кольорову металургію [4; 6]. Загальною ознакою змісту навчальної літератури для студентів різних спеціальностей є вивчення технологічних схем виробництва кожного кольорового металу окремо, причому для майбутніх вчителів технологій і економістів беруться за основу навчальні посібники для підготовки інженерів. У науково-популярній літературі, на нашу думку, є цінна ідея щодо формування технічного світогляду майбутніх учителів технологій, яка полягає в розкритті пірометалургійних і гідрометалургійних процесів кольорової металургії одночасно для основних конструкційних кольорових металів, а потім деталізація основної технологічної операції цих процесів для кожного кольорового металу [4; 6].

Мета статті полягає в обґрунтуванні змісту і структури навчального матеріалу з металургії кольорових металів, який вивчається майбутніми учителями технологій в навчальній дисципліні «Матеріалознавство і технології виробництва конструкційних матеріалів» та дозволить ефективно формувати їхній технічний світогляд, а в подальшому більш глибокого вивчати морфологію і функціональну структури технологічних процесів виробництва кольорових металів та їх хімічний і фізичний зміст.

Виклад основного матеріалу. Виробничий процес металургійного виробництва інтегрований з різними галузями промисловості: гірничою,

металургійною, обробною, тобто охоплює стадії видобутку руд, добування металу з руд хімічними методами і обробку виплавленого металу тиском, литтям, різанням, термічним способом тощо. У навчальному процесі ці стадії вивчають у різних навчальних дисциплінах або в різних розділах однієї навчальної дисципліни. Традиційно в літературі для навчальних закладів технічного профілю більше уваги приділяється другій і третій стадії виробничого процесу металургійного виробництва.

Відомо, що перед металургією будь-якого металу стоять два загальні завдання: відновлення металу з його оксиду або з іншої сполуки і відокремлення металу від інших речовин, що одночасно утворюються [9, с.154]. Процеси відновлення вуглецем або металами відбуваються при високих температурах і об'єднуються у групу пірометалургійних. Переведення корисних компонентів руди в розчин і виділення продукту у чистому вигляді за допомогою електролізу належить до гідрометалургійних процесів [1; 5; 7; 9]. Як бачимо є два шляхи добування металу з руди – пірометалургійний і гідрометалургійний як послідовно здійснюваних механічних і хімічних технологічних операцій, починаючи від збагачення руди і закінчуючи очищенням металу від домішок.

Технологічні процеси, засновані на принципах пірометалургії і гідрометалургії, їх властивості і відношення складають зміст технологічних знань як різновиду технічних знань. Основний зміст технологічних понять включає описи морфології і функціональної структури технологічних процесів та хімічний і фізичний зміст процесу виробництва металів як природничої основи технологічних операцій. Об'єктом відображення технологічних понять є технологія як сукупність методів зміни властивостей сировини в процесі виробництва продукції. Морфологія технологічного процесу – це опис технологічних операцій (морфологічних елементів), а функціональна структура технологічного процесу – це опис зв'язків між різними технологічними операціями.

У змісті підготовки майбутніх інженерів значна увага приділяється розкриттю морфології технологічних процесів виробництва кольорових металів, їх структури, хімічного змісту технологічних операцій та технологічному обладнанню виробничих процесів. Основу технічного світогляду майбутніх учителів технологій в галузі кольорової металургії, на нашу думку, формують поняття про функціональну структуру технологічних процесів та узагальнені поняття технологічних знань.

Відомо, що структурування змісту навчальної інформації починається з виділення основних навчальних елементів і встановлення зв'язків між ними. Навчальний елемент – це логічно завершена частина інформації, що підлягає засвоєнню. Залежно від змісту навчальної інформації бувають такі навчальні елементи: визначення поняття, факт, явище, процес, закономірність, принцип, спосіб дії, характеристика об'єкта, висновок або наслідок. Сукупність навчальних елементів та їх зв'язки складають структуру навчальної інформації. Характерні такі типи зв'язків: взаємодія, породження, перетворення, будова, функціональні. Специфікація навчальних елементів складається після диференціювання навчальних елементів за рівнями засвоєння понять: ознайомлення, відтворення, застосування, трансформація, а також за призначенням – опорні і нові поняття.

Б. Казаков, Б. Кузьмін, А. Опаловський, Ю. Ходаков та ін. при описі технології виробництва того, чи іншого кольорового металу називають її за назвою способу отримання металу або за назвою основної технологічної операції, наприклад, пірометалургійна технологія отримання міді або конверторна технологія отримання міді тощо. [4; 5; 6; 9]. Доцільно використовувати назви пірометалургійна і гідрометалургійна технологія отримання кольорового металу у випадку опису одночасно всіх технологій отримання міді, алюмінію, титану, магнію, цинку, а назви конверторна технологія отримання міді, електролітична технологія отримання алюмінію, металотермічна технологія отримання титану тощо – у випадку опису кожної окремо.

Основні навчальні елементи при використанні першого способу утворення назви технології виробництва кольорових металів, з одного боку, мають сприяти утворенню узагальнень, а з іншого – розкривати основні стадії металургійного процесу виробництва кольорових металів (див. табл. 1).

Таблиця 1

**Специфікація навчальних елементів для вивчення
пірометалургійних і гідрометалургійних
технологій виробництва кольорових металів**

№ з/п	Навчальні елементи	Опорні поняття	Нові поняття	Рівень засвоєння
1.	Технологія	+		Відтворення, трансформація
2.	Процес	+		Відтворення, трансформація
3.	Стадія процесу	+		Відтворення трансформація
4.	Пірометалургійна технологія отримання міді		+	Впізнання, відтворення
5.	Основні стадії пірометалургійної технології отримання міді		+	Впізнання, відтворення
6.	Гідрометалургійна технологія отримання алюмінію		+	Впізнання, відтворення
7.	Основні стадії гідрометалургійної технології отримання алюмінію		+	Впізнання, відтворення
8.	Пірометалургійна технологія отримання титану		+	Впізнання, відтворення
9.	Основні стадії пірометалургійної технології отримання титану		+	Впізнання, відтворення
10.	Гідрометалургійна технологія отримання магнію		+	Впізнання, відтворення

11.	Основні стадії гідрометалургійної технології отримання магнію		+	Впізнання, відтворення
12.	Гідрометалургійна технологія отримання цинку		+	Впізнання, відтворення
13.	Основні стадії гідрометалургійної технології отримання цинку		+	Впізнання, відтворення

Більш поглиблено вивчають суть металургії різних кольорових металів на лабораторно-практичних заняттях, відповідні назви технологій тут утворені від основної технологічної операції. Для цього випадку основні навчальні елементи наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

**Специфікація навчальних елементів для вивчення технологій
виробництва кольорових металів за назвами
основної технологічної операції**

№ з/п	Навчальні елементи	Опорні поняття	Нові поняття	Рівень засвоєння
1.	Руда	+		Відтворення
2.	Технологічна операція	+		Відтворення
3.	Основне джерело кольорового металу		+	Впізнання, відтворення
4.	Основні хімічні явища		+	Впізнання, відтворення
5.	Хімічний зміст основної технологічної операції		+	Впізнання, відтворення
6.	Структурно-логічні схеми		+	Впізнання, відтворення

Б. Казаков, А. Опаловський, А. Пурмаль та ін. у своїх працях підкреслюють диференційований підхід до поняття сировина, тобто вони не обмежуються загальним поняттям руда або основна руда, а для кожної стадії металургійного процесу називають свою сировину, яка утворилася шляхом послідовного перетворення основної руди [4; 6; 8]. Поняття перетворення тут виступає в якості типу зв'язку між навчальними елементами (див. табл. 3,4).

**Зміст зв'язків для навчального елемента «Основне джерело
кольорового металу»**

№ з/п	Назва металу	Основна руда	Ланцюг перетворень
1.	Мідь	CuFeS ₂	FeS*Cu ₂ S – Cu
2.	Алюміній	Боксити (Al (OH) ₃ та ін.)	Na ₂ O*Al ₂ O ₃ – Al ₂ O ₃ *3H ₂ O – Al ₂ O ₃ – Al ³⁺ – Al
3.	Титан	FeO*TiO ₂	TiO ₂ – TiCl ₄ – Ti
4.	Магній	MgCO ₃	MgO – MgCl ₂ – Mg ²⁺ – Mg
5.	Цинк	ZnS	ZnO – ZnSO ₄ – Zn ²⁺ – Zn

Таблиця 4

**Зміст зв'язків для навчального елемента «Хімічний зміст основної
технологічної операції»**

№ з/п	Назва металу	Перетворення
1.	Мідь	$Cu_2S + 2Cu_2O = 6Cu + SO_2$
2.	Алюміній	$Al - Al^{+3} + 3e = Al^0$
3.	Титан	$TiCl_4 + 2Mg = 2MgCl_2 + Ti + Q$
4.	Магній	$Mg - Mg^{2+} + 2e = Mg^0$
5.	Цинк	$Zn - Zn^{2+} + 2e = Zn^0$

Висновки. Аналізуючи зміст і структуру навчального матеріалу про виробництво кольорових металів ми встановили їх відповідність змісту фахової підготовки майбутніх інженерів, а не змісту фахової підготовки майбутніх вчителів технологій.

Для створення дидактичних умов формування в майбутніх учителів технологій світоглядних понять з технологій виробництва кольорових металів необхідно відібрати відповідні зміст і структуру навчального матеріалу, визначити етапи формування світоглядних понять з металургії кольорових

металів і міжпредметні зв'язки та розробити систему відповідних пізнавальних завдань.

У дослідженні ми визначили зміст і структуру навчального матеріалу відповідно до двох етапів формування світоглядних понять про металургію кольорових металів. Перший етап формування світоглядних понять про металургію кольорових металів відбувається на лекційних заняттях, де розкривається суть пірометалургійної і гідрометалургійної технології виробництва основних кольорових конструкційних металів одночасно. Другий етап формування світоглядних понять про металургію кольорових металів відбувається на лабораторно-практичних заняттях, де розкривається технологія основної стадії процесу виробництва кожного основного кольорового конструкційного металу окремо.

Література:

1. Атаманюк В.В. Технологія конструкційних матеріалів: навчальний посібник / В.В. Атаманюк. – К.: Кондор, 2006. – 528 с.

2. Желібо Є.П. Основи технологій виробництва в галузях народного господарства: навчальний посібник / Є. П. Желібо, М.А. Овраменко, В.М. Буслик, В.П. Пирч та ін. – К.: Кондор, 2009. – 520 с.

3. Іванчук А.В. Політехнічні знання про виробництво кольорових металів у змісті освіти майбутніх учителів технологій / А.В.Іванчук, Н.С. Шоробура // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Вип. 43. – Київ – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2015. – С. 263 – 267.

4. Казаков Б.И. Металл из Атлантиды (О цинке). / Б.И. Казаков. – М.: Металлургия, 1984. – 128 с.

5. Кузьмин Б.А. Технология металлов и конструкционные материалы: учебник для машиностроительных техникумов / Б.А. Кузьмин, Ю.Е.

Абраменко, В.К. Ефремов и др.; под ред. Б.А. Кузьмина. – М.: Машиностроение, 1981. – 351 с.

6. Опаловский А.А. На краю периодической системы / А. А. Опаловский. – М.: Химия, 1985. – 224 с.

7. Попович, В. В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. : підручник / В. В. Попович, В. В. Попович. – Львів : Світ, 2006. – 624 с.

8. Пурмаль А.П. Как превращаются вещества / А.П.Пурмаль, Е.М. Слободецкая, С.О. Травин. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. – 176 с.

9. Ходаков Ю.В. Неорганічна хімія: підручник для 9 класу / Ю.В. Ходаков, Д.А. Епштейн, П.О. Глоріозов. – К.: Рад. школа, 1978. – 190с.