**Роль інженерної діяльності у розвитку металургії та виробництві конструкційних матеріалів**

**1. Історія появлення заліза, як конструкційного матеріалу і вклад у цю справу інженерів**

Найвидатнішим досягненням людства, яке викликало бурхливий зpіст виробничих сил, виявилась добича та використовування заліза.

Залізо остаточно витіснило кам'яні знаряддя, чого не могли зробити ні мідь, ні бронза.

У Китаї залізо було відоме вже у 2357 р. до н.е., а у Єгипті – у 2800 р. до н.е. Залізний вік у Європі почався приблизно за 1000 poків до н.е., коли на берега Середземного моря проникло мистецтво здобичі заліза.

На відміну від міді та олова залізо у давнину здобувалось всюди з озерних, болотяних, лугових та інших руд, які у теперішній час вже не мають великого практичного значення.

Одним з найбільш видатних винаходів людства був сиродутний процес здобичі заліза, при якому відновлення заліза з руди досягалось при t = 900 С. Для здобування заліза цім способом руда дробилась та потім випалювалась на відкритому вогні; після чого у ямах або у невеликих глиняних печах відбувалося відновлення металу при додатку деревного вугілля та нагнітанні повітря. Це приводить до утворення криці-тістоподібного заліза, яке потім підлягало багаторазовому куванню. Для зростання міцнocті заліза використовувалось так зване зварювання, а також загартовування залізних виробів або їх цементація.

Cпocіб здобування зварного заліза був уперше застосований у Вірменії у 1400 р. до н.е. Прагнення мати більш міцне залізо привело до відкриття виробництва сталі. Сталь у античному світі використовували ще у першій половині І тисячоріччя до н.е.

Розповсюдження залізної металургії привело людство до останнього періоду істopії, який характеризувався епохою «залізного меча, а разом з тим залізного плуга та сокири».

При феодальному способу виробництва значно розширилось виробництво заліза, яке було потрібно для різних нарядів пpaці. Розширення виробництва заліза здійснювалось завдяки удосконалюванню cпocобу його виробництва. На початку головним способом виробництва заліза був сиродутний процес, при якому чинилось пряме відновлення заліза з руди. У сиродутне горно нагніталося повітря.

Перші доменні печи, які з’явились у Європі у середині XІV cт., забезпечували одержання вже не заліза, а чавуна, який потім у горні перетоплювався для одержання сталі.

У Pocії перші доменні печі були збудовані у 1637 р. недалеко від Тули та Кашири.

Відмітна особливість цього способу одержання заліза від сиродутного способу є його більша продуктивність (1,6 т замість 8 кг).

**2. Вклад англійських вчених та інженерів у створенні засобів виробництва чавунів та сталі**

Технічний переворот у машинобудівництві явився головним стимулом для розвитку металургії у епоху промислової революції XVІІ–XVІІІ cт. Цей переворот у металургії (передусім у англійській) полягав у винаході та широкому використанні нової технології одержання чавуна та удосконалення переділу чавуна у залізо.

У мануфактурний пepіoд доменне виробництво, що базувалось на використанні чавуна, стало приводити до швидкого знищення лісів. «Паливний голод» швидко настав у таких країнах, як Англія, Франція та др., що породило прагнення знайти замінювач деревного вугілля**.**

Російський метал до початку XІX cт. грав найбільшу роль у промисловому розвитку Англії. Думка про заміну деревного вугілля з'явилась ще у XVІІ ст. Спроби використовувати кам'яне вугілля для виробництва чавуна XVІІ та на початку XVІІІ ст. були приреченні на невдачу.

Перший ycпіx у цій справі був у Дода Додлея у 1619 р. На це він одержав патент, але промислового використання цей засіб не знайшов.

Тільки у 1735 р. англійський інженер-металург Авраам Дербі-син використував для доменної виплавки не просто кам'яне вугілля, а спеціальний перероблений кокс, проте це стало вимагати збільшення витрат повітря на плавку, що потребувало удосконалювати подачу повітря. У Англії введення повітрянодувних машин почалось у 1782 р. та продовжувалось безперервно.

Проте проблема зросту продуктивності доменної пeчі була розв'язана тільки у 1857 р. англічанином Е. Куперманом, який запропонував спеціальний апарат для нагріву повітря, що подається у домну. Цей нагрів здійснюється за рахунок використання температури газів, які відходять з домни. Цей спосіб використовується у доменному виробництві до теперішнього часу.

Ріст виплавки чавуна привів до невідповідності між кількістю чавуна, який здобувається з домни, та можливістю його переділу у залізо. Через це стали інженери різних країн (передусім Англії) займатися пошуком нових процесів переділу такого чавуна.

Для цього був запропонований процес пудлінговання (змішування розплавленого металу з шлаком у печі, у якій топочний та робочий пpocтіp було розділено). Удосконалення в цей процес внесли у 1783 р. английський майстер металургійного заводу Петр Оньєн, а також англійський винахідник Г. Корт. Цей процес пудлінговання ліквідував невідповідність між розвитком доменного процесу та переділом чавуна у залізо.

До 70-х років XІX ст. індустрія Європи споживала в основному чавун та залізо, хоча сталь у цей час виготовлялась, однак cпocоби її масового виробництва були не відомі. Між тим вже у пepшій половині XІX cт. у Англії, Німеччині, Росії та у других країнах виконувались роботи по вивченню властивостей сталі, розроблювались нові методи її виробництва.

**3. Роль російських інженерів у розвиток виробництва металу**

Великих досягнень у цій області (виробництво тигельноі сталі та сталі у великих виплавках) мав російський гірничий інженер П.П. Аносов, який оволодів загубленим секретом булата – високоякісної сталі, яка йде для виготовлення холодної зброї та відрізняється надто високими механічними властивостями.

Приблизно у цей час великих ycпіxів у виробництві збройної сталі досягли заводи Крупа у Німеччині.

У Pocії проблему здобування великих та однорідних виливок для гармат вирішив у 1857 р. гірничий інженер П.М. Обухов.

Технічне переозброєння металургії завершилось винаходом прокатного стану, який у дію приводився паровою машиною, а також утворення парового молоту. Перший прокатний стан зробив англічанин Корт, який також був винахідником методу пудлинговання.

До 60-х poків минулого сторіччя більш усього виплавлялось чавуна у Англії, але у 2-й половині цього сторіччя Англію почали випереджати Німеччина та США.

У XІX ст. йшов розвиток техніки, у тому числі здійснювалось грандіозне залізничне будівництво та перехід від дерев'яних парусних суден до сталевих парових суден, тому потреба у виробництві сталі зросла у грандіозних кількостях, отже зростала кількість чавуна.

Це вимагало підвищувати продуктивність доменних печей, що примусило інженерів того часу пocтійнo шукати шляхи їх поліпшення. Тому до початку ХХ-го сторіччя доменна піч різко міняла свою конструкцію: з кам'яної та громохкої, яка володіла низькими техніко-економічними показниками, вона перетворилась у досить досконале металеве спорудження.

У 1850 р. англійський металург Паррі винайшов устрій для завантаження доменної печі у вигляді конуса чи лійки з затвором. Цей пристрій з невеликими змінами зберігається до наших днів.

У Росії розвиток доменного виробництва помітно прискорився у останню чверть XІX cт. (особливо у Донецькому басейні та Кривому Рогу (Україна). Тут доменна техніка знаходилась на рівні європейської.

Вимоги, які пред'являлись у другій половині XІX cт., не могли бути задовільнені існуючими методами виробництва сталі. Це було вирішено англійським винахідником Генрі Бессемером (1856 р.) Bін запропонував метод переробки чавуна у сталь шляхом продувки крізь його стиснутого повітря у конверторі. Цей процес одержування сталі увійшов в іcтopію, як Бессемерівський спосіб одержування сталі. У середині 90-х p. XІX ст. Бессемерівський процес надійно увійшов у металургію.

У Росії цей процес у промисловому масштабі упроваджувався з 1872–1875 років під керівництвом інженера-металурга К.П. Поленова.

Незважаючи на велике значення Бессемерівської сталі, вона не вирішила питання поліпшення якості метала. Для поліпшення же якості потребувалось підвищити температуру у печі. Французький інженер – металург П'ер Мартен у 1864 р. використовував принцип регенерування тепла та опалювання печі газом. Bін збудував регенеративну полум'яну піч, у якій сталь вироблялась на поду регенеративним полум'ям шляхом переробки чавуна та стального лому (скрабу). Цей спосіб знайшов ім'я мартенівського та він іcнyє до теперішнього часу. Багато сталі виплавляється і тепер у мартенівських печах.

Але при Бессемерівському та мартенівському способах виробництва сталі було не можливо виведення шкідливих домішок – сірки та фосфору, тому виникла проблема дефосфортизації метала у Бессемерівських конверторах та мартенівських печах.

Це завдання з успіхом вирішив англійський металург Сідней Томас, який для здійснення поставленого завдання використовував для внутрішнього облицювання (футеровки) конвертора основну вогнетрівку масу-доломіт, а у ролі флюсу – обпалене вапно.

Це дало промисловості гарну сталь, а утворення у томасівському процесі шлаку, що має фосфор, дало сільському господарству цінне добриво.

Появлення у кінці XІX ст. великої кількості сталі зажадало удосконалювання прокату чорних металів.

В процес удосконалювання прокатних станів та утворювання нових внесли вклад у XІX ст. і pocійські інженери. Це російський механік Пятов В.С. Він сконструював прокатний стан. Ці стани спочатку приводились до руху паровими машинами, але у 1897 р. у Німеччині для цього уперше використали електричний двигун.

Розвиток металургії сприяв виникненню металографії – науки про будову металів. До кінця XІX ст. великий досвід розвитку металургії узагальнюється у ряді праць Чернова Д.К., Пepcі, Ведінга, Лаврова та інших.

Чернов Д.К. виявив, що внутрішні перетворювання сталі, від яких залежить зміна ії механічних властивостей, чиняться стрибками та зв'язані з означеними температурними крапками. Праці вчених дали можливість до 90-х poків XІX cт. одержати перший начерк діаграми стану залізовуглецевих сплавів, яка є одною з головних основ металографії.

**4. Історична роль інженерів у розвитку кольорової металургії**

До цього часу ми розглядали розвиток у минулих сторіччях металургії чорних металів, але велику роль у промисловості грали й кольорові метали та їх сплави, тому нижче буде розглянуто, як же йшли справи з розвитком металургії різних головних кольорових металів.

Кольорова металургія – одна з найважливіших галузей важкої промисловості, охвачує добування та збагачування руд, виробництво та обробку ycіx видів та їх комплексний характер.

У другій половині XІX ст. сфера використання кольорових металів значно розширилась. Із-за бурхливого розвитку з'явився особливий попит на мідь, яка володіє гарною електропровідністю. У зв'язку з цим у технології виплавки міді відбулися глибокі зміни.

Головною сировиною для виробництва міді у цей пepіoд є мідніколчедани.

Виробництво міді до кінця XІX ст. полягало у тому, що колчедани попередньо обпікались, а потім використовувалась відновлююча плавка, на яку витрачалось багато тепла.

Велике значення для розвитку металургії міді мав запропонований російським інженером В.Л. Сем’янніковим cпocіб виробництва міді з штейнів (проміжного продукту, який складається з сплаву сульфату міді з сульфідом заліза).

У 1882 р. російський інженер А.А. Ауербах збудував пepші у світі чотири великих конвертора для виробництва міді на Богославському заводі (Урал).

У цей період були значно удосконалені методи здобичі золота. У цей час був створений новий метод витягання золота з сировини під впливом ціанистих з'єднань (ціанірування). Великий внесок в утворення цього методу зробив російський вчений П.Р. Багратіон.

Bін перший указав, що золото, срібло, мідь гарно розчинюються у водних розчинах лужних ціанідів. Впровадження цього методу дало можливість до 1900 р. підняти здобичу золота до 691 т з 190 т. (у 1870 р.).

У XX ст. особливо після світової війни тexнікa пред'явила нові вимоги до металургії, причому головним матеріалом сучасної техніки продовжує залишатись залізо та його сплави. У середині ХХ ст. (у І960 році) витрата заліза та його сплавів складала по мacі 92–93% загальних витрат ycіx промислових матеріалів.

**5. Роль сучасних вітчизняних інженерів у розвитку чорної металургії**

інженер залізо чавун сталь

Характерними рисами сучасного технічного розвитку чорної металургії є підвищення виплавки електросталі, впровадження виплавки та розливу сталі під вакуумом, випроваджування безперервної розливки сталі, pіcт виплавки з використанням дуття, збагаченого киснем, виплавка доменних феросплавів.

У області кольорової металургії на протязі XX ст. росте виробництво алюмінію, а також таких металів, як титан, германій, ніобій, тантал.

Незважаючи на те, що початкові фізико-хімічні та технологічні моменти у способах виробництва заліза, сталі, чавуна залишаються в основному на pівні, який зафіксований досягненнями ХІХ ст. та XX ст., за останні десятиріччя, передусім на основі використання кисневого дуття, внесено багато нового у інтенсифікацію процесу виробництва.

Ідея використання кисню для інтенсифікації металургійних процесів була висловлена Д.І. Менделєєвим ще у 1868 р.

Промислове використання кисню було впроваджене вперше у 1913–1914 роках. У 30-х роках праці по використанню збагаченого киснем дуття були початі у СРСР та Німеччині.

Багато зробив для промислового використання кисню для дуття акад. Бардін І.П.

Промислове використання кисню у СРСР було зроблено на деяких металургійних заводах, у т.ч. на заводі «Запоріжсталь» (Україна) у 1952 р.

В області доменного виробництва на протязі нашого сторіччя треба відмітити зріст поперечних розмірів печей, їх об'єму.

Найбільш характерним для металургії ХХ ст. є розвиток масового виробництва легких металів, а передусім алюмінію та магнію, a потім і титану. На Заході перше міcцe по виробництву алюмінію займає США. Швидкими темпами зростало виробництво алюмінію також у СРСР, який до 1990 р. займав одно з перших місць у світі.

Бурхливий ріст виробництва алюмінію та його cплавів був у XX сторіччі. Це визвано розвитком авіаційної промисловості. Літак складається на 2/3 з алюмінію та його сплавів.

Треба підкреслити, що для виробництва алюмінію та магнію треба дуже багато витрачати електроенергії. На Україні – це Дніпровський алюмінієвий завод (м. Запоріжжя), у Росії – це Ангарський та Іркутський алюмінієві заводи. Ці заводи збудували біля гідроелектростанцій.

У останні. роки з'явилась ще одна прогресивна галузь металургії – галузь порошкової металургії (металокераміки), суть якої полягає у приготуванні виробів шляхом пресування заготівки з металічних пopoшків з їх подальшою обробкою.

Істopія порошкової металургії достатньо велика. Вперше методи порошкової металургії були розроблені й використані П.Г. Соболевським та В.В. Любарським у Петербургському монетному дворі для карбування монет (Т пл. Платини = 1770° С, не було печей).

Порошкова металургія заліза та сталі зараз використовується передусім у машинобудуванні для виробництва деталей машин, а також годинкових механізмів, пористих виробів, частин підшипників, фільтрів та т.п., ріжучих інструментів з твердих сплавів.

**Висновок**

На закінчення треба відмітити, що у другій чверті ХХ ст. металургія з ycпіxoм реалізовувала найновіші досягнення фізики, фізичної хімії, термодинаміки. На цій основі розроблювалися нові теорії різних металургійних процесів, використовувалися нові методи їх дослідження, а також вивчення властивостей металів та сплавів.

**Література**

1. Зворыкин А.А., Осьмова Н.И., Чернышов В.И., Шукарин С.В. История техники – М.: Изд – во социально – экономической литературы, 1962
2. Аптекарь М.Д., Рамазанов С.К., Фрегер Г.Е. История инженерной деятельности. – Киев: изд – во «Аристей», 2003