

КАМ'ЯНЕ ЛИТТЯ ЯК ГАЛУЗЬ ПЕРСПЕКТИВНОГО ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА ЖИТОМИРЩИНИ

Кам'яне лиття або петрургія є добре відомою нині технологією та представляє собою виробництво матеріалів та виробів із розплавів гірських порід (переважно базальту та діабазу) методом лиття на промислових підприємствах. З погляду історії науки першими визначними науковими працями присвяченими темі були детальні описи технології та теорії кам'яного лиття за авторством радянського академіка В.В. Обручева датовані тридцятими і сороковими роками ХХ століття. Серед них: «Библиография по каменному литью», «Свойства каменного литья», «Каменное литьё» 1933, 1932 та 1934 років відповідно.

В загальному вигляді процес плавлення в петрургії аналогічний до плавлення металу. Кам'яне лиття традиційно здійснюється в електродугових або газових печах та складається із кристалічних утворень розміром 5-800 мкм і аморфної фази. Для базальту типова температура плавлення становить 1280 °С. Далі відбувається відлив розплаву в піскові або металеві форми і, після застигання, укладка в піч для відпалювання до охолодження. Для отримання щільної структури виріб проходить відпалювання при плавному зниженні температури від 800 °С до 200 °С. Розрізняють зносостійке та термостійке лиття які, відповідно назві, мають виключні властивості до фізико-механічного зношування та можуть використовуватись при температурах до 800 °С. Основними сучасними центрами лиття є РФ, Чехія та Індія. Область використання: захисне будівництво, футерування та шихтування основних індустриально-виробничих конструкцій, деталей машин та механізмів у оброблювальній, енергетичній та ядерній промисловості.

Таблица 1

Показник	Кам'яне лиття		Сірий чавун СЧ 12-28
	Зносостійке	Термостійке	
Об'ємна маса, кг/м ³	2900-3000	2750-2900	7200
Водопоглинення, %	0,13	0,7	-
Міцність на стиск, МПа	250-500	100-260	500
Міцність на вигин, МПа	30-50	10-30	280
Ударна в'язкість, кДж/м ²	1,25	1,06	3
Модуль пружності, МПа	100630	43700	120000
Термостійкість, °С	150	700	-
Теплопровідність Вт/(м·°С), при 20 °С	1,52	1,07	51
Теплопровідність кДж/(кг·°С), при 20 °С	0,77	0,67	0,46
Температурний коефіцієнт лінійного розширення	83	60	132

Таблица 2

Кам'яне лиття	Хімічний склад лиття					
	Масова частка оксидів, %					
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	FeO+Fe ₂ O ₃	R ₂ O
Зносостійке	45-52	10-16	8-45	6-12	12-18	2-5
Термостійке	47-52	7-14	12-22	12-17	1-6	-

Для обґрунтування загальної концепції перспектив даної технології у Житомирському регіоні необхідно окреслити базисні фактори такого виробництва. Перш за все потрібно звернутися до основних економічних вимог. А саме – характер кінцевої продукції; напрями її збуту; розташування сировинної бази; необхідні потужності виробництва та його оснащення.

Відповідно до вищезазначених сфер застосування виробів із кам'яного лиття можна зробити наближені висновки про цільових споживачів продукції. Враховуючи опосередковане розташування Житомира та оточуючу його «параболу ТЕС/ТЕЦ» (Бурштинська і Добротвірська на заході, Ладижинська на півночі, Трипільська та Київська на сході, Чернігівська на північному-сході) є цілком реальним рішення про орієнтацію на енергетичну галузь і виготовлення футерувальних покриттів для трубопроводів та іншого роду захисних елементів технологічних конструкцій даних енергетичних центрів. Варто також зауважити про можливість відповідного обслуговування близько розташованих Рівненської та Хмельницької АЕС і, що найважливіше, виконання спеціальних контейнерів для захоронення відпрацьованого ядерного палива, що є актуальним для Чорнобильської АЕС.

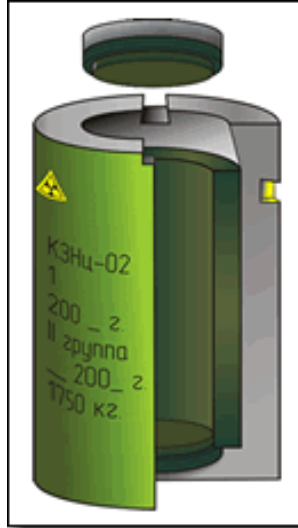


Рис. 1. Контейнер для зберігання радіоактивних та хімічних відходів, у складі: відлитий з кам'яного лиття корпус, металічна оболонка, захисний шар залізобетону та щільно прилягаюча кришка

Оскільки Житомирщина не володіє родовищами із достатніми якісними запасами базальтової сировини для живлення виробництва із кам'яного лиття то, цілком економічно доцільним й рентабельним (за врахуванням дистанції та сполучення автошляхом Е40), є залучення ресурсів Рівненської області, а саме – Костопільське, Іванчинське (Рафаловське), Берестовецьке, Іван-Долинське, Базальтове (Янова Долина) родовища базальту. Кожне із вищеперерахованих родовищ є добре розвіданим та освоєним, з налагодженою і відпрацьованою технологією виїмки корисної копалини.

Ключовою ланкою концепції є рішення питання виробничих потужностей а власне печей, які необхідні для плавлення. Оскільки Житомирщина не є металургійним осередком, то єдиним практичним шляхом залишається використання відносно компактних електродугових або високочастотних ємнісних плазмотронів, досвід застосування котрих на практиці, при підігріві металу у ковшах при мартенівському виробництві, присутній у достатньому обсязі. Принцип роботи таких пристроїв базується на тому, що при протіканні електричного струму через розрядний проміжок утворюється плазма, котра використовується задля обробки металів або як джерело світла чи тепла. Буквально, плазмотрон – генератор плазми. У випадку облаштування плавильного виробництва достатньо змонтувати камеру для плавлення, жолоби для відливки, форми відливки, камеру відпалювання та скорегувати розташування плазмотрону необхідної потужності аби досягти максимальної ступені теплового впливу на базальтову сировину.

Перший досвід із проведення лабораторних експериментів по кам'яному базальтовому литтю за допомогою плазмотрона, у 2000-х роках, належить плеяді російських вчених геолого-мінералогічних наук – Земцову А.Н., Келдишу М.В., Свирчуку Ю.С. та Огарішеву С.І. Фундаментальні підстави самої ідеї створені в ході розробки технологій по знищенню та переробці відходів шляхом високотемпературного знешкодження: MGC Moser-Glaser AG (Швейцарія), Europlasma (Франція), «ОДК-Авиадвигатель» (РФ) та ООО «Плазмактор» (Білорусь).

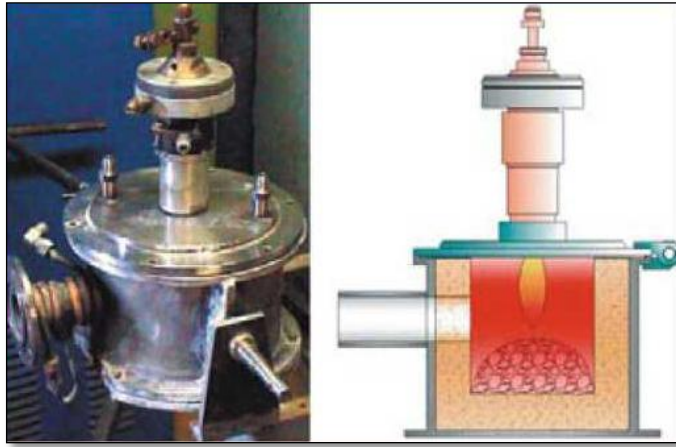


Рис.2 Плазмена піч періодичної дії потужністю 50 кВт і продуктивністю 20-30 кг/год для медичних та біологічних відходів. Розробка спеціалістів Інституту тепло та масообміну ім. А.В. Ликова (Білорусь)

Додатковим сприятливим фактором є наявність кваліфікованих людських кадрів. У місті та області наявний значний вибір спеціалістів добре знайомих із обробкою природного каменю як такого (ширина спектра пролягає від освоєної механічної обробки до особливих фізико-механічних методів), поряд із цим здійснюється підготовка студентів за гірничими та інженерно-механічними спеціальностями (ВНЗ ЖДТУ). Близьке розташування Києва дає змогу залучити науковий та людський ресурс суміжного профілю (розмаїття напрямів ВНЗ НТУ КПІ ім. І.Сікорського; ВНЗ МНТУ; частково КНУСА).

У якості підсумку можна сказати наступне: керуючись наведеними аргументами слід вважати, що концепція і перспектива кам'яного лиття, як галузі гірничого виробництва на Житомирщині, має право на існування, проте потребує детального економічного обґрунтування та повноцінної проектної розробки із врахуванням всіх деталей і створенням, як мінімум, планово-ескізної попередньої технічної документації для винесення остаточного рішення про доцільність розгортання підприємств у сфері петрургії.