



ФГБОУ ВПО «ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

и

ЗАО «ЛИПЕЦКМЕТАЛЛУРГПРОЕКТ»

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

КОНВЕРТЕРНЫЕ ШЛАКИ НАМК

ПРЕДЛОЖЕНИЯ

г. ЛИПЕЦК



Проблемы при переработке отходов металлургического производства

Масштабность задачи, связанная с огромным объемом перерабатываемых отходов

Наличие **накопленных** отходов прежних лет (около 5 млн тонн твердых отходов накоплено до 1991 года)

Изменчивость рыночной конъюнктуры труднореализуемых видов продукции (к 2011 году накоплено 1,9 млн тонн не востребуемых фракций стальшлака)

Несовершенство законодательной базы в сфере обращения с отходами и использования вторичных материальных ресурсов

Отсутствие развитой инфраструктуры по переработке отходов в регионе и РФ





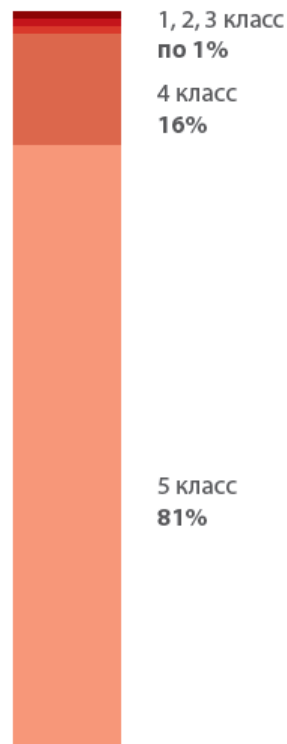
Обращение с отходами производства, тыс. т (2011 г.)*

Образование отходов

по видам



по классам опасности



Утилизация и захоронение отходов



*Предварительные данные

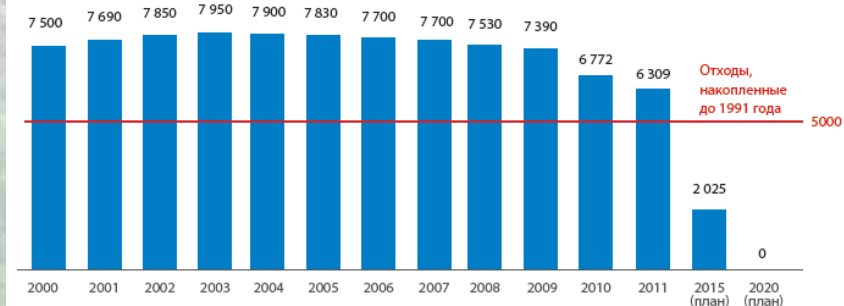
Утилизированно 93% образовавшихся отходов

Ежегодно на переработку ранее складированных отходов затрачивается **более 60 млн рублей.**

С 2003 года на шлаковом отвале количество ранее складированных отходов уменьшилось **более чем на 1,9 млн тонн.**

К 2020 году планируется **полностью переработать** ранее накопленные отходы на шлаковом отвале с рекультивацией территории.

Динамика накопления отходов на шлаковом отвале



Конвертерный шлак



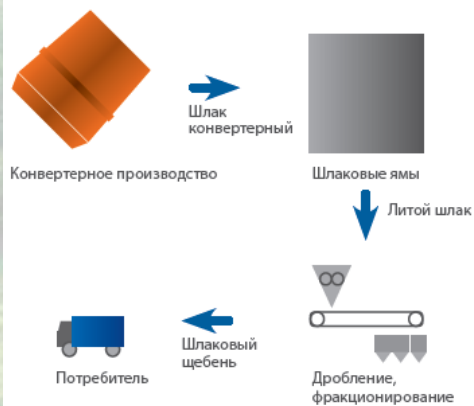
Традиционные технологии

Окружающая среда. Атмосфера

Пар
Пыль
Газы

Тепловое
загрязнение

Конвертерный шлак



Некоторые отправные точки Традиционные технологии

На металлургических предприятиях России при производстве черных металлов основным попутным продуктом являются огненножидкие сталеплавильные (мартеновские, конвертерные, электросталеплавильные) и доменные шлаки (*для справки: на НЛМК в год образуется более 2,0 млн. тонн сталеплавильных шлаков и более 3,0 млн. тонн доменных шлаков*).

Для охлаждения и грануляции огненножидких шлаков расходуется от 1,0 м³ до 3,0 м³ воды на тонну шлака.

Происходит тепловое загрязнение окружающей среды.

Из серы, присутствующей в шлаках, образуются сероводород и сернистый ангидрид, которые вместе с парами воды и пылью попадают в атмосферу.

В конвертерных шлаках присутствует большое количество металлического железа и его окислов. Металлическое железо при транспортировке шлака к шлаковой яме лишь частично оседает на дно ковша – шлаковые донца, окислы железа теряются безвозвратно.

Имеющиеся в настоящее время технологии переработки и утилизации сталеплавильных (мартеновских, конвертерных и электросталеплавильных) шлаков далеки от совершенства.

Многие сталеплавильные шлаки подвержены нескольким видам распада.

Распад конвертерного шлака одна из причин его не востребоваемости

Распад шлака - разрушение шлака на куски или в мучнистый порошок под действием воды и воздуха или в результате внутренних полиморфных превращений

Силикатный распад выражается в том, что охлаждаемый шлак распадается на отдельные куски или рассыпается в тонкий порошок — муку. Причиной является превращение двухкальциевого силиката из одной формы в другую. Силикатный распад характерен для шлаков, содержащих окиси кальция свыше 44% при малом количестве Al_2O_3 и MgO .

Известковый и магнезиальный распады происходят в результате медленной гидратации свободных CaO и MgO , что сопровождается увеличением объема и разрушением шлака на куски. Известковый распад присущ конверторным шлакам.

Сульфидный распад структуры шлаков возникает в результате гидролиза сульфида марганца (**марганцевый распад**) с образованием гидрата окиси марганца, что сопровождается увеличением объема на 24%, или сульфида железа (**железистый распад**) с образованием гидрата окиси железа и увеличением объема на 38%. Проявляется при увлажнении шлаков.

Железистый и марганцевый распады вызываются увеличением объема при взаимодействии сульфидов железа или марганца с водой и образованием гидроксидов.

Колебания химического состава шлаков (масс. %)

Вид шлака	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	FeO+Fe ₂ O ₃	S
Доменный	39 - 42	32 - 40	6 - 9	7 - 10	7 - 11	3,0 - 7,0	2,4 - 2,7
Конвертерный	40 - 55	7 - 18	2 - 6	6 - 10	13 - 14	12 - 28	-

**ФГБОУ ВПО «ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

и

ЗАО «ЛИПЕЦКМЕТАЛЛУРГПРОЕКТ»

***ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ
КОНВЕРТЕРНЫЕ ШЛАКИ НАМК***

**2
ВАРИАНТА**

г. ЛИПЕЦК

ФГБОУ ВПО «ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

и

ЗАО «ЛИПЕЦКМЕТАЛЛУРГПРОЕКТ»

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

I

**Использование сталеплавильных шлаков НЛМК в качестве
сырья для производства цементного клинкера, цемента**

г. ЛИПЕЦК

Некоторые сведения

В настоящее время шлаки конвертерного производства НЛМК используются ЗАО «Липецкцемент» в качестве добавок в шихту при производстве портландцементного клинкера, до **10,0 тыс. т/месяц.**



Увеличение доли шлаков в шихте при способе производства реализованном на ЗАО «Липецкцемент» не возможно в связи с наличием в шлаке легкоплавких соединений и зарастанием загрузочной горловины печи

Некоторые сведения

Химический состав сталеплавильный шлаков НАМК

	Химический состав (средн.), %									Агрегатное состояние	Объем образования, тыс. т/год	
	Fe _{мет}	Fe _{обш.}	CaO	SiO ₂	MgO	MnO	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	C		КЦ-1	КЦ-2
Конвертерный шлак	5	20	53	15	3,5	1,5	1	1	-	жидкий	550	1100
Шлак с установки десульфурации чугуна	35	-	30	15	3,0	0,1	2	-	15	твердый горячий	100	150
Шлак внепечной обработки стали	1	2	52	14	3,0	1,8	26	0,2		твердый горячий	70	130

Химический состав портландцементных клинкеров и конвертерных шлаков (масс. %)

	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Mn ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃
Портландцементный клинкер*	58 - 67	16 - 26	4 - 8	1 - 5	0 - 3	2,0 - 5,0	0,1 - 2,5
Конвертерный	40 - 55	7 - 18	2 - 6	6 - 10	MnO	FeO+Fe ₂ O ₃	-
					13 - 14	12 - 28	

* - В. Дуда Цемент. Москва Стройиздат 1981 г.

Вариант решение проблемы

Предполагается, что наиболее экономически целесообразными в части капитальных затрат на оборудование и разработку технологии может являться разработка технических решений по увеличению доли конверторных шлаков в шихте подаваемой в цементную печь на обжиг и спекание.

Одним из таких решений может являться подача конвертерного шлака во вращающуюся печь в обход горловины.

Реализация подобного решения возможна только при совместной заинтересованности обоих предприятий: ОАО «НЛМК» и ЗАО «Липецкцемент»

Вариант решение проблемы

Вариант расчета шихты в состав которой включены конвертерные шлаки НАМК

КН= n= p=

Исходные данные

Компоненты	SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	SO3	RO2	ппп	Прочее	Сумма
Мел	1,17	0	0,07	54,72	0,67	0,2	0,24	42,91	0,02	100
Конвертерный шлак	15	1	10,5	53	3,5	0	0	0	17	100
Шлак внепечной обработки	14	26	2	52	3	0	0	0	3	100
Кварциты	96,52	1,14	0,38	1,1	0	0,24	0	0	0	99,38

В пересчете на 100%

Компоненты	SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	SO3	RO2	ппп	Прочее	Сумма
Мел	1,17	0,00	0,07	54,72	0,67	0,20	0,24	42,91	0,02	100,00
Конвертерный шлак	15,00	1,00	10,50	53,00	3,50	0,00	0,00	0,00	17,00	100,00
Шлак внепечной обработки	14,00	26,00	2,00	52,00	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	100,00
Кварциты	97,12	1,15	0,38	1,11	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	100,00

Проверка

КН=0,91
n=2,75
p=1,30

Расчет минералогического состава

C3S	58,19
C2S	17,64
C3A	5,92
C4AF	10,31
Сумма	92,06

В клинкере
CaSO4=0,31

Результаты подсчета химического состава сырьевой смеси и клинкера

Компоненты	SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	SO3	RO2	ппп	Прочее	Сумма
Мел 55,66 вес. ч.	0,65	0,00	0,04	30,46	0,37	0,11	0,13	23,88	0,01	55,66
Конвертерный шлак 21,61 ве	3,24	0,22	2,27	11,45	0,76	0,00	0,00	0,00	3,67	21,61
Шлак внепечной обработки 1	1,62	3,01	0,23	6,03	0,35	0,00	0,00	0,00	0,35	11,59
Кварциты 11,14 вес. ч.	10,82	0,13	0,04	0,12	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	11,14
Состав сырьевой смеси в %	16,33	3,36	2,58	48,06	1,48	0,14	0,13	23,88	4,03	100,00
Состав клинкера	21,46	4,41	3,39	63,14	1,94	0,18	0,18		5,30	100,00

Теоретически ЗАО «Липецкцемент» имеет возможность использовать в качестве шихтовых материалов более чем в 4,0 раза большее количество конвертерных шлаков НАМК

ФГБОУ ВПО «ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

и

ЗАО «ЛИПЕЦКМЕТАЛЛУРГПРОЕКТ»

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

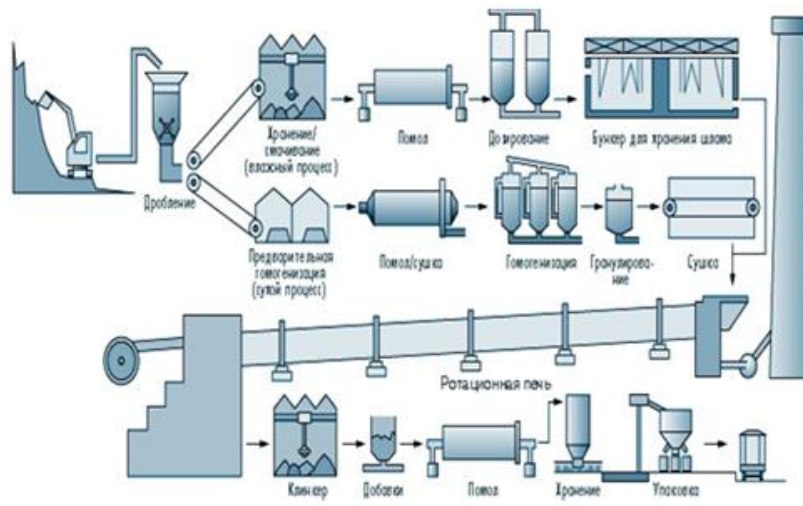
II

**Утилизация физического тепла жидких металлургических шлаков
НАМК с получением цементного клинкера, цемента**

г. ЛИПЕЦК

Некоторые сведения

Традиционный способ производства портландцемента включает в себя в том числе:



- Вскрышные работы и добычу сырья;
- Транспортировку сырья на цементный завод;
- Сушку исходных компонентов сырья;
- Помол и получение шихты определенного хим. состава;
- Обжиг до спекания шихты при температуре 1450-1500°C и получение цементного клинкера;
- Помол клинкера и получение цемента.

Основными недостатками данной технологии выступают:

- Высокая энергоемкость;
- Негативное влияние на окружающую среду (неэкологичность);
- Высокая капиталоемкость;
- Долительные сроки окупаемости;
- Зависимость от источников сырья.

Некоторые сведения Цементный клинкер

□ **ГОСТ 30515-97. Цементы. Стандарт распространяется на все цементы.**

РАЗРАБОТАН Российским государственным концерном ЦЕМЕНТ, фирмой "Цемискон", Научно-исследовательским, проектно-конструкторским и технологическим институтом бетона и железобетона (НИИЖБ), Акционерным обществом "НИИцемент" Российской Федерации.

ПРИНЯТ Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (МНТКС) 10 декабря 1997 г. «ЦЕМЕНТЫ. Общие технические условия»

Цементный клинкер (Клинкер) - Продукт, получаемый обжигом до спекания или **ПЛАВЛЕНИЯ** сырьевой смеси надлежащего состава и содержащий, главным образом, высокоосновные силикаты и (или) высоко- или низкоосновные алюминаты кальция

Портландцементный клинкер - Клинкер, состоящий преимущественно из высокоосновных силикатов кальция, а также алюминатов и алюмоферритов кальция

Некоторые сведения

Диаграмма системы $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$

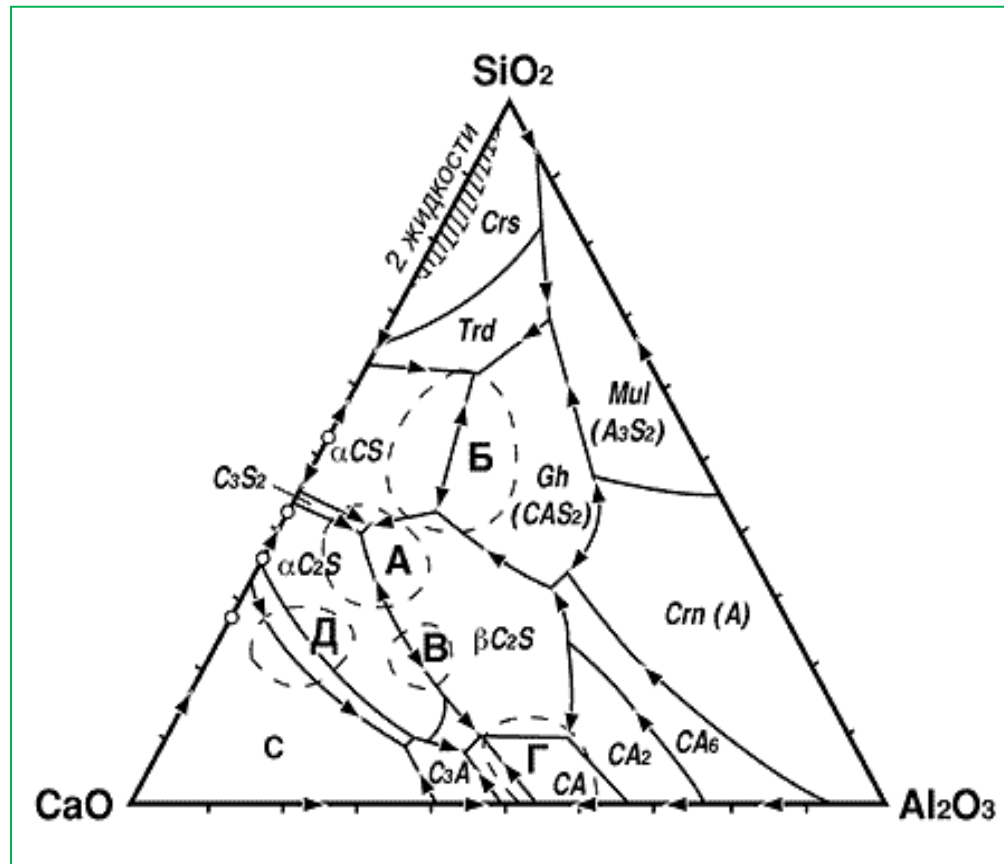


Рис. 1. Положение примерных областей фигуративных точек составов **доменных основных (область А)** и **кислых (Б)** шлаков, **азомосицикатных (В)** и **высокоглиноземистых (Г)** шлаков и **портландцемента (Д)**.

Некоторые сведения

Получение цементного клинкера из техногенного сырья

И в России и за рубежом предпринимались попытки реализации способов получения цементного клинкера с использованием в качестве сырья – доменных и сталеплавильных шлаков:

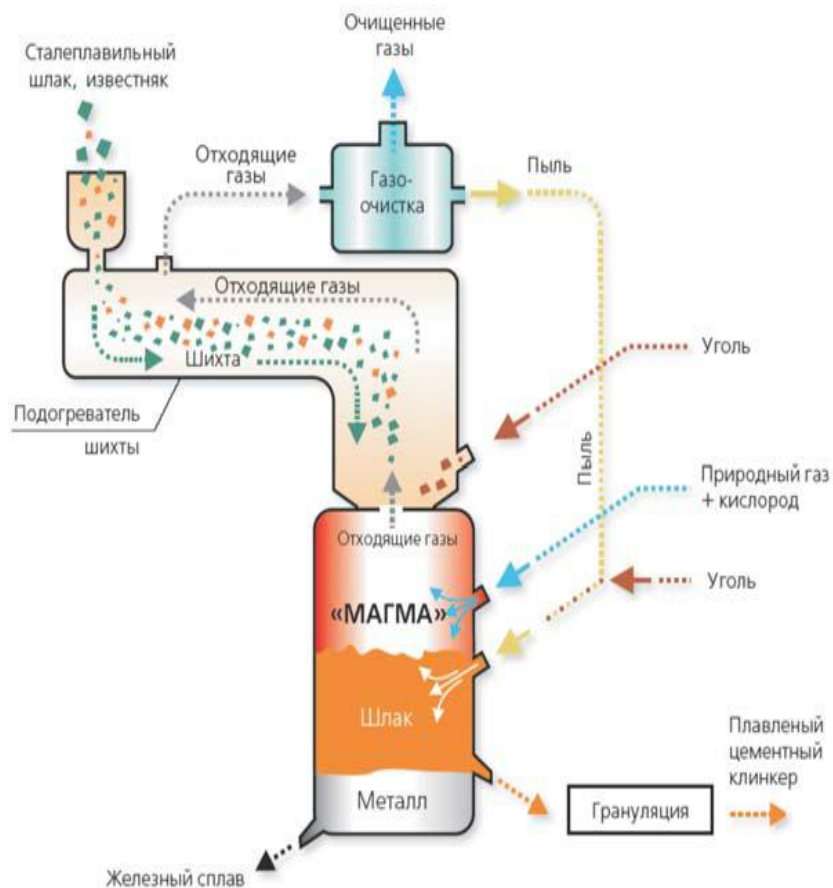
В. В. Серовым был реализован способ получения плавеного цементного клинкера из **огненного жидкого** доменного шлака в конверторе (метод Серова). При разработке данного способа учитывалось, в том числе и то, что на диаграмме состояния системы **CaO – Al₂O₃ – SiO₂** рис. 1, область доменных шлаков граничит с областью портландцемента.

Исследования, проводимые на созданной в ОАО «Подольск цемент» опытно-промышленной установке показали возможность производства цементов высокого качества при расплаве шихты включающей доменные шлаки. **Доказано, что наличие расплава в системе резко ускоряет процессы химического взаимодействия оксидов, и синтез минералов происходит в считанные минуты.**

В Германии реализован способ получения плавеного цементного клинкера путем слияния в определенных пропорциях огненных жидких доменных и сталеплавильных шлаков.

Предлагается адаптировать разработанную в Германии технологию получения цементного клинкера из огненножидких металлургических шлаков к условиям НЛМК

Аналог агрегата производства плавленного цементного клинкера из техногенного сырья



Аналогом агрегата производства плавленного цементного клинкера может служить агрегат АПМ «МАГМА» разработанный компанией «Технология металлов» и предназначенный, в том числе для переработки сталеплавильных шлаков на портландцементный клинкер с извлечением и восстановлением железа.

Возможность получения цементного клинкера из огненных, жидкотекучих шлаков конверторного и доменного производств не вызывает сомнения у специалистов кафедр строительных материалов Липецкого и Белгородского государственных технических университетов. **Это вопрос шихтовки и соответствующего организационного и аппаратного исполнения.**

Основные операции производства цементного клинкера по традиционной схеме и из огненных жидких шлаков.

№ п/п	Пределы	Традиционная схема производства цементного клинкера (полусухой способ)	Получение цементного клинкера из жидких (огненных) шлаков НЛМК
1	Требования к источникам сырья Сырье	<p>Наличие источников поставки сырья: карьеров известняка, глины.</p> <p>1.1 Известняк, приемка, дробление и складирование. Доставляемый автомобильным транспортом из карьера известняк проходит две стадии дробления: первая – в щековой дробилке, вторая – в двух молотковых дробилках. Дробленный известняк складировается в усреднительном складе, оборудованном штабелеукладчиком и штабелеразборщиком, и в секторе известняка в объединенном складе сырья, клинкера и добавок. Транспортирование известняка осуществляется ленточными конвейерами.</p> <p>1.2 Глина приемка, дробление, сушка и складирование. Доставляемая автомобильным транспортом из карьера глина дробится в двухвалковой зубчатой дробилке, складировается в усреднительном складе, сушится в сушильном барабане и складировается в своем секторе в объединенном складе сырья, клинкера и добавок. Усреднительный склад оборудован штабелеукладчиком и штабелеразборщиком. Транспортирование глины осуществляется пластинчатыми и ленточными конвейерами и элеватором.</p>	<p>Не требуется.</p> <p>1.1 Жидкий (огненный) доменный шлак с температурой, обеспечивающей его текучесть.</p> <p>1.2 Жидкий (огненный) конверторный шлак с температурой, обеспечивающей его текучесть.</p>

Продолжение

№ п/ п	Передел ы	Традиционная схема производства цементного клинкера (полусухой способ)	Получение цементного клинкера из жидких (огненных) шлаков НЛМК
	Сырье	<p>1.3 Шихтовые добавки, гипс, гранулированный шлак, шлаковый щебень приемка, дробление и складирование.</p> <p>Линия приема, дробления и транспортирования для гранулированного шлака и шлакового щебня одна общая.</p> <p>Материалы доставляются от поставщиков железнодорожным транспортом, разгружаются в приемное устройство (раздельно), дробятся в молотковой дробилке (при необходимости) и транспортируются в объединенный склад сырья, каждый в свой сектор.</p> <p>Линия приема, дробления и транспортирования гипса оборудована аналогично. Гипс складировается в объединенном складе сырья, клинкера и добавок в своем секторе.</p> <p>Транспортирование материалов в отделении производится пластинчатыми и ленточными конвейерами.</p>	<p>1.3 Шихтовые добавки в виде боя огнеупоров, Al₂O₃-содержащие материалы, глина и гипс приемка, дробление и складирование</p> <p>Линия приема, дробления и транспортирования боя огнеупоров, Al₂O₃-содержащих материалов, глины одна общая. Материалы доставляются от поставщиков железнодорожным транспортом, разгружаются в приемное устройство (раздельно), дробятся в молотковой дробилке (при необходимости) и транспортируются в объединенный склад сырья, каждый в свой сектор.</p> <p>Линия приема, дробления и транспортирования гипса оборудована аналогично. Гипс складировается в объединенном складе сырья, клинкера и добавок в своем секторе. Транспортирование материалов в отделении производится пластинчатыми и ленточными конвейерами.</p>

Продолжение

№ п/ п	Передел ы	Традиционная схема производства цементного клинкера (полусухой способ)	Получение цементного клинкера из жидких (огненных) шлаков НАМК
2	Подготов ка сырья	<p>2.1 Отделение помола и сушки сырья. Дозирование компонентов сырьевой смеси производится весовыми ленточными дозаторами в дозированном блоке, расположенном при объединенном складе сырья, клинкера и добавок. Системой ленточных конвейеров сырьевая смесь подается в расходные бункера 2-х сырьевых мельниц Ø4,2 x 10 м, имеющих производительность 120 т/час каждая. В мельницах осуществляется помол сырья с одновременной сушкой теплом отходящих печных газов.</p> <p>В состав мельничных агрегатов входят весовые ленточные дозаторы, воздушно-проходные сепараторы, циклоны-осадители, электрофильтры и дымососы. В отделении также расположена башня охлаждения и увлажнения отходящих печных газов, которая включается в работу с целью снижения температуры отходящих печных газов перед их поступлением в электрофильтры в случае остановок сырьевых мельниц.</p>	<p>2.1 Жидкий доменный шлак с температурой, обеспечивающей его текучесть шлаковозными ковшами, оснащенными футерованными крышками подается к печи-миксеру и заливается в нее в определенном количестве.</p> <p>Жидкий конверторный шлак с температурой, обеспечивающей его текучесть шлаковозными ковшами, оснащенными футерованными крышками подается к печи-миксеру и заливается в нее в определенном количестве.</p> <p>Системой ленточных конвейеров пшихтовые добавки подаются в расходные бункера 2-х сырьевых мельниц Ø4,2 x 10 м.</p> <p>В мельницах осуществляется помол пшихтовых добавок с одновременной сушкой теплом отходящих печных газов.</p> <p>В состав мельничных агрегатов входят весовые ленточные дозаторы, воздушно-проходные сепараторы, циклоны-осадители, электрофильтры и дымососы.</p>

Продолжение

№ п/п	Переделы	Традиционная схема производства цементного клинкера (полусухой способ)	Получение цементного клинкера из жидких (огненных) шлаков НАМК
3	Получение	<p>Сырьевая мука от мельниц пневмокамерными насосами подается по трубопроводам в четыре корректировочных силоса объемом 1800м³ , диаметром 12м и высотой 16м каждый. Корректировочные силоса расположены в верхнем ярусе. Под ними в нижнем ярусе расположены такие же четыре силоса, выполняющие функции сбора и накопления откорректированной сырьевой муки, расхода ее и подачи пневмокамерными насосами в отделение обжига клинкера. Запас сырьевой муки в силосах может обеспечивать работу печи обжига клинкера в течение 3,4 суток.</p> <p>Две сырьевые мельницы имеют одну топку, работающую на природном газе, которая предназначена для снабжения теплоносителем сырьевых мельниц в периоды длительных остановок в работе вращающейся печи.</p> <p>3.1 Клинкер полученный путем спекания Для обжига клинкера применяется печной агрегат, состоящий из вращающейся печи Ø4,5 x 80м с производительностью 3000 тонн клинкера в сутки, циклонного теплообменника с декарбонизатором, запечного дымососа, весовых ленточных дозаторов, бункера приема сырьевой муки с системой обеспыливания и воздухоудвонной.</p> <p>Клинкер из печи поступает в колосниковый холодильник и двумя ковшовыми конвейерами подается в объединенный склад. Система обеспыливания отходящих газов из холодильника клинкера состоит из батарейного циклона, электрофильтра и дымососа.</p>	<p>Сырьевая мука от мельниц пневмокамерными насосами подается по трубопроводам в корректировочный силос объемом 1800м³ , диаметром 12м и высотой 16м. Из корректировочного силоса шихтовые добавки подаются в печь-миксер. обжига клинкера.</p> <p>3.1 Плавленый клинкер Для получения плавленого клинкера применяется печь-миксер заданной производительностью.</p>

Некоторые преимущества предлагаемого способа

Осуществляется утилизация тепла жидкотекучих, огненных шлаков.

Не производится выбросов

в окружающую среду веществ и газов, образующихся при сливе шлаков в шлаковые ямы для охлаждения и грануляции.

*На охлаждение и грануляцию огненных жидких шлаков расходуется от **1.0 до 3.0** кубических метров воды на тонну шлака.*

*При взаимодействии находящихся в шлаке соединений серы с охлаждающей водой при данных температурах образуются **сероводород и серный ангидрид**, отравляющие атмосферу.*



Некоторые преимущества предлагаемого способа

Жидкотекучие огненные шлаки имеют температуру 1250 – 1350 0С, при получении из них цементного клинкера затраты топлива производятся лишь на их подогрев до температуры 1500 – 1550 0С, **что значительно меньше затрат топлива для нагрева** шихтовых материалов до этих температур от 20 0С, в этой связи можно говорить **о значительной экономии топлива – природного газа, снижении выбросов парниковых газов и окислов NO_x в атмосферу.**

Некоторые преимущества предлагаемого способа

В конвертерных шлаках присутствует большое количество металла, попадающего в них при сливе шлаков из конвертора. Этот металл при транспортировке шлака к шлаковой яме лишь частично оседает на дно ковша – шлаковые донца.

В печи-миксере разделение и накопление металла будет значительным, появляется технологическая возможность возврата его в производство.

При вдувании, подаче в печь-миксер коксовой пыли и организации восстановительной атмосферы **возможно восстановление окислов железа до металла и его дополнительное извлечение из шлаков.**

Весь объем конвертерных шлаков **становится товарным продуктом.**

Некоторые преимущества предлагаемого способа

При получении цементного клинкера по данной схеме отсутствует необходимость во вращательной печи, в печи-миксере нет подвижных элементов.

Как следствие **выше стойкость футеровки, больше межремонтный период, значительно ниже расход электроэнергии на технологию.**

Данную технологию, возможно, реализовать в условиях Новолипецкого металлургического комбината.

Образование в основных технологических процессах доменного и сталеплавильного переделов НЛМК огненных жидко-текучих шлаков позволяет реализовать возможность получения плавленого цементного клинкера высокого качества, а также эффективно утилизировать физическое тепло этих шлаков .

Научное признание наших разработок

В сентябре 2011 г. ЛГТУ стал победителем открытого конкурса на право заключения государственного контракта в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы» по лоту шифр «2011-1.5-515-056» по теме: **«Разработка метода подготовки топлива из твердых бытовых отходов (ТБО) для печей высокотемпературного синтеза цементного клинкера».**

Результаты выполненной работы получили высокую оценку экспертной комиссии Минобрнауки РФ
Руководитель темы В. А. Конев.

Соисполнитель работ :

ЗАО «Липецкметаллургпроект»



По заказу Новолипецкого металлургического комбината одним из Российских предприятий был разработан проект цементного экокзавода в Липецке. Производство должно было работать исключительно на вторсырье – отходах металлургического производства.

В 2008 году проект был успешно завершен и при поддержке региональной администрации и других заинтересованных структур, начато согласование техусловий ... но начался кризис, и руководство комбината вынесло вердикт: актив непрофильный, продолжать проект нецелесообразно.

Других заказчиков, к сожалению, не нашлось, ...*

* <http://greenevolution.ru/2013/01/09/otechestvennye-cementniki-igrayut-otxodnuyu/>

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!!

Агрегат для обжига известняка и химико термического обезвреживания ТБО, изношенных автомобильных покрышек.

Презентация (автоматический режим)

Контактная информация

Характеристика методов обработки ТБО

Проект ЗАО "Липецк-металлургпроект"

Технологические особенности

ЗАО "Липецкметаллургпроект"

ЗАО "Липецкметаллургпроект"
Российская Федерация,
398059, Липецк, ул. Калинина, 1.
Тел(факс): (4742) 71-08-70; 23-50-89
E-mail: projekt@rospromteh.com