



Реконструкция свинцового завода с применением технологии ISASMELT™

Д-р. инж. наук Андрей Аврахов, дипл. инж. Павел Салтыков, дипл. инж. Йорг Дж.Ф.Штрекер, д-р инж. наук Альбин Доберсек, дипл. инж. Турарбек А. Азекенов*, д-р инж.наук С.Н.Москаленко*

Engineering Dobersek GmbH
Пасторенкамп 31
41169 Мюнхенгладбах, Германия

* ТОО Казцинк
Ул.Промышленная,1
070002 Усть-Каменогорск, Республика Казахстан

*ТОО Казцинктех
Ул.Промышленная,1
070002 Усть-Каменогорск, Республика Казахстан

Аннотация

В 2010-2013 компания Инжиниринг Доберсек ГмбХ [Engineering Dobersek GmbH] участвовала в новом проекте модернизации свинцового плавильного завода для казахстанского металлургического производителя с ежегодной производительностью 100 000 тонн чушек рафинированного свинца. Существующий процесс плавки свинца был модернизирован путем замены стандартной агломашины на современную шахтную печь на основе технологии TSL (погружной фурмы).

Инжиниринг Доберсек ГмбХ [Engineering Dobersek GmbH] была ответственна за общий проект плавильного завода, базовое и детальное проектирование, а также поставку следующих вспомогательных систем и оборудования:

- шихтоподготовка
- система водяного охлаждения
- система газоочистки
- система вентиляции и отопления плавильного цеха
- шлакорозливочная машина
- система выпуска чернового свинца

В объем работ по проекту также были включены управление строительством, ввод в эксплуатацию поставленного оборудования и обучение персонала.

Одним из ключевых компонентов являлась машина для розлива свинцового шлака, которая производит шлаковые чушки для загрузки в существующую шахтную печь для восстановления. Компания Инжиниринг Доберсек ГмбХ [Engineering Dobersek GmbH] спроектировала полностью автоматические двухлинейные розливочные машины производительностью 45-60 т/г. Температура розлива свинцового шлака составляет примерно 1 150°C. Охлаждение шлака происходит с помощью воздуха путем естественной конвекции, затем принудительной конвекции и в конце машины путем распыления воды для охлаждения шлаковых брикетов до температуры ниже 300 °C.

Отходящий газ свинцового завода очень эффективно улавливается, затем охлаждается, очищается и направляется на сернокислотную установку. Модернизация свинцового завода позволила значительно сократить вредные выбросы в окружающую среду.

Цель: Комплексное извлечение металлов из собственного сырья и полная утилизация отходящих газов

Введение

Казцинк – крупный интегрированный производитель цинка с большой долей сопутствующего выпуска свинца, золота и серебра, расположенный на территории Казахстана. Наряду с увеличенной сырьевой базой, разработанной компанией в настоящее время, также увеличивается процентное соотношение и важность меди во всей структуре полиметаллического сырьевого материала. Наряду с решением о строительстве медного завода и цеха электролиза меди с целью производства товарного медного концентрата, отгружаемого потребителям в виде полуфабриката, проект Новая Металлургия также включал в себя модернизацию существующего процесса плавки свинца путем замены стандартной агломашины на современную шахтную печь технологии TSL.

Проект Новая Металлургия

Проект «Новая Металлургия», реализованный компанией Казцинк, был направлен на то, чтобы исключить медное производство, ориентированное на сырье, путем строительства двух металлургических объектов: медеплавильного завода и цеха электролиза меди. Третьим этапом данного проекта была реконструкция существующего свинцового завода.



Рисунок 1: Завод в Усть-Каменогорске. Вид сверху.



Целью данного проекта было уменьшение общего выпуска вредных газов и пыли в атмосферу с одновременным увеличением производства ценной продукции.

Прежний процесс производства свинца

До ввода свинцового завода в эксплуатацию по проекту «Новая Металлургия» на существующем свинцовом заводе использовался стандартный процесс, включающий спекание свинцовых, гравитационных и золотосодержащих флотационных концентратов, шахтную плавку агломерата и оборотных материалов, пирометаллургическое рафинирование черного свинца и отливку чушек. Этот процесс был тесно связан с процессами на цинковом заводе: т.е. переработка произведенных на цинковом заводе промежуточных продуктов.

При плавке агломерата и оборотных материалов получали следующие промежуточные продукты: цинк содержащий шлак для возгонки, штейн для переработки в конвертерах Пирс-Смит и черновой свинец для рафинирования.

Окись цинка после возгонки шлака перерабатывалась на цинковом заводе с извлечением цинка, тогда как отвальный шлак сбрасывался в отвалы.

Незначительное количество черновой меди после конвертирования штейна отгружалось потребителям.

Черновой свинец рафинировался и очищался от меди, теллура, мышьяка, сурьмы, висмута, золота и серебра, а чушки отгружались потребителям.

Качество произведенного свинца составляет 99.985 %.

В аффинажном цехе, который является неотъемлемой частью свинцового завода, используются следующие процессы: производство сплава Доре из серебристой корки, собранной в процессе рафинирования свинца; гидрометаллургическая либо электролитическая переработка сплава Доре с получением золота, серебра и металлов платиновой группы.

Золото выпускается в слитках, тогда как серебро - в слитках и в виде порошка. Выпускаемые компанией Казцинк слитки золота и серебра с чистотой 99.95 % соответствуют бренду “DEER” стандарта LBMA (Лондонской биржи драгоценных металлов).

Модернизированные процессы производства свинца и описание завода

Реализация проекта Новая Металлургия позволила устранить следующие недостатки в процессе производства свинца:

- значительное потребление импортированного кокса
- невозможность переработки медьсодержащих продуктов (цементационная медь) цинкового завода и их накопление, что представляет угрозу местной окружающей среде
- производство газов с низким содержанием серы и их выпуск в атмосферу из-за неэффективности их утилизации.

Процесс ISASMELT™ был внедрен на Казцинке в рамках проекта «Новая Металлургия». Этот процесс помог расширить диапазон перерабатываемых свинец-содержащих продуктов по сравнению с агломерирующим обжигом. Кроме того, шлак с высоким содержанием теперь можно перерабатывать в

шахтной печи, что было невозможным с агломератами с высоким содержанием в результате их плавления в шахтной печи. Полное удаление серы препятствует образованию штейна в шахтной печи.

С точки зрения технологического процесса новый завод может быть описан следующим образом:

Для переработки концентратов с содержанием влажности до 14% была разработана достаточно простая система подготовки шихты, состоящая из загрузочных бункеров, конвейеров, питателей и смесительных барабанов. После автогенной окислительной плавки подготовленной шихты, шлак с высоким содержанием свинца непрерывно выпускается в промежуточную мульд и далее на шлакорозливочную машину, состоящую из двух линий, которая показана на рисунке 2.

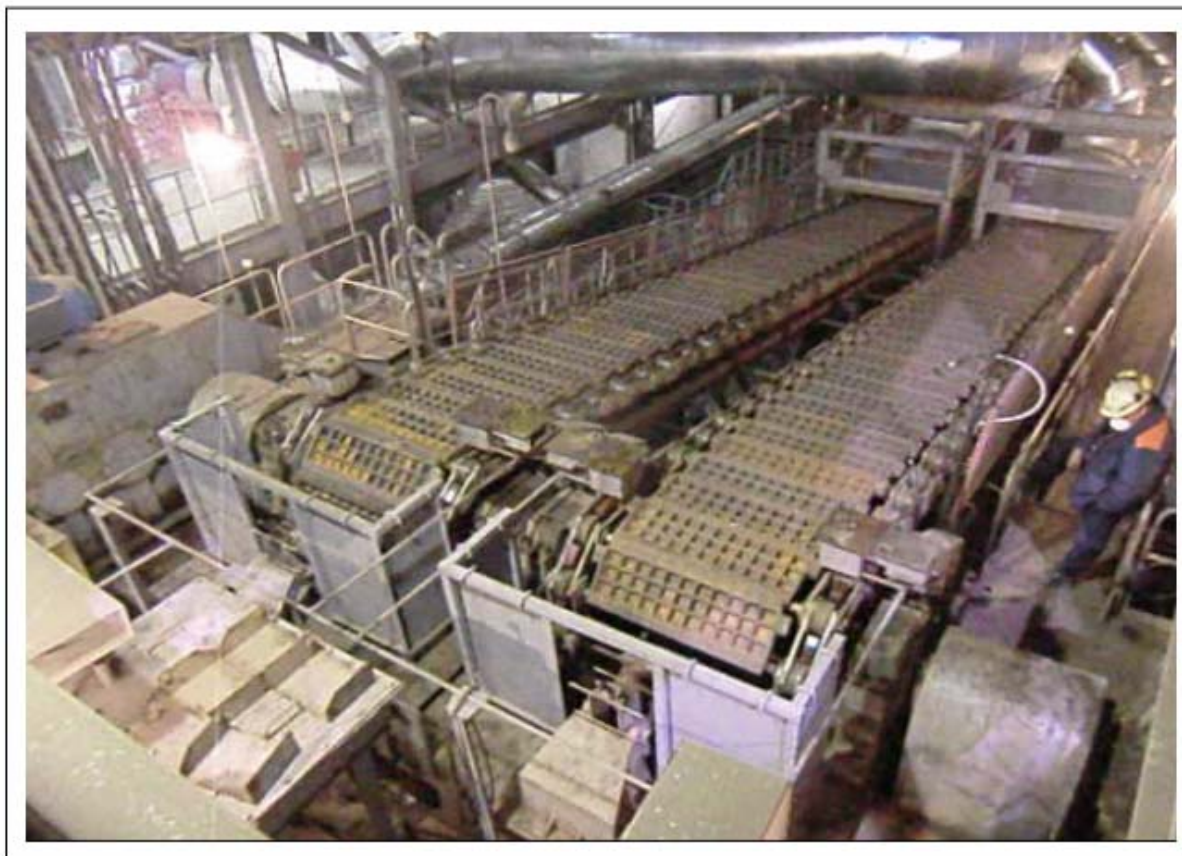


Рисунок 2: Шлакорозливочная машина, разработанная Инжиниринг Доберсек ГмбХ [Engineering Dobersek GmbH]

Данная машина, один из ключевых компонентов нового свинцового завода, была спроектирована компанией Инжиниринг Доберсек ГмбХ [Engineering Dobersek GmbH] и уже была основным элементом проекта для европейского производителя драгоценных металлов. С использованием машины производятся шлаковые чушки для загрузки в существующую шахтную печь для восстановления. Были разработаны полностью автоматические двухлинейные розливочные машины производительностью 45-60 т/ч. Температура розлива свинцового шлака составляет примерно 1 150°C. Охлаждение шлака происходит с помощью воздуха путем естественной конвекции в начале разливочной машины, затем принудительной конвекции с помощью воздуходувок для снижения температуры до 500 °C и в конце машины путем распыления воды через 20 форсунок в верхней части, а также снизу для того, чтобы охладить брикеты ниже температуры 300 °C.



Изображение в 3-D приведено на рисунке 3. Пространственные ограничения определили конструкцию машины. Проект реализовывался в ограниченном пространстве без остановки производства. После охлаждения шлака до проектной температуры затвердевания, чушки транспортируются в существующую шахтную печь на восстановительную плавку для производства чернового свинца и отвального шлака.

Обогащенные газы после окислительной плавки в печи ISASMELT™ охлаждаются в котле-утилизаторе, очищаются в сухом электрофилтре (ESP) и подаются на сернокислотный завод. Вид производственного помещения с электрофильтром ESP см. на рисунке 4.

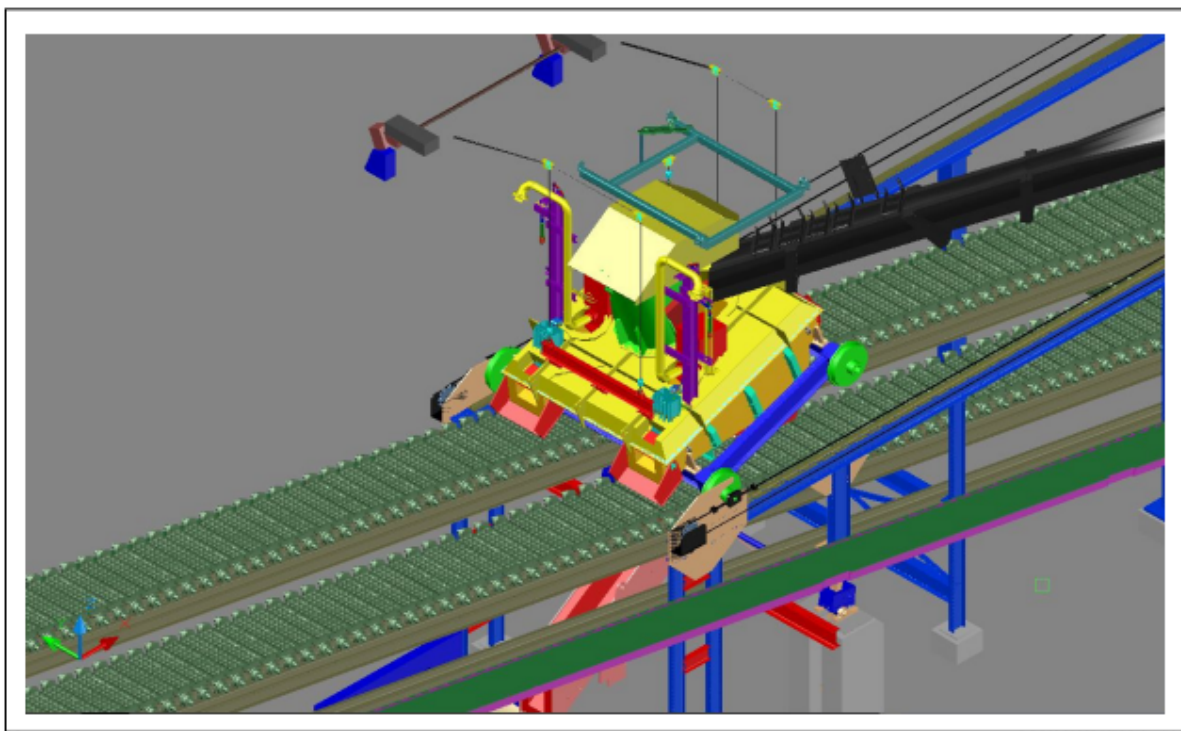


Рисунок 3: 3-D изображение шлакорозливочной машины.

Аспирационные газы улавливаются у источника и очищаются на существующих рукавных фильтрах.

Модернизация свинцового завода позволила значительно сократить вредные выбросы в окружающую среду.



Рисунок 4: Электрофильтр на свинцовом заводе

Выводы

Реализация трех частей в рамках проекта «Новая Металлургия», а именно строительство нового медеплавильного и сернокислотного заводов, а также реконструкция существующего свинцового завода способствовали уменьшению загрязнения воздуха металлургическим комплексом в Усть-Каменогорске. Незначительные выбросы с нового медеплавильного компенсировались практически полной утилизацией газов современного свинцового завода на сернокислотном производстве. Ранее эти разбавленные газы выпускались в атмосферу.

Также, Казцинк расширил ассортимент выпускаемой продукции и увеличил производительность, что наряду с комплексной утилизацией сырья и более гибкими производственными процессами способствовало получению более высокой чистой прибыли.

Подтверждения

Авторы хотели бы поблагодарить ТОО "Казцинк Холдинг" [«Kazzinc Holdings» Ltd] за разрешение опубликовать данный документ.