РОССИЙСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

ОКОМКОВАНИЯ

ОПЫТ. ПРОФЕССИОНАЛИЗМ

- НАУЧНЫЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
- НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ
- РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ
- ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ



ТОРЭКС

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ВНЕДРЕНЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ИСТОРИЯ КОМПАНИИ В РАЗВИТИИ ОТРАСЛИ ОКОМКОВАНИЯ

1960 | 1970 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2020

ПОКОЛЕНИЕ	I	II	III
ФАБРИК	3	2	2
ОБЖИГОВЫХ МАШИН	24	6	5
ПЛОЩАДЬ, М²	108	306	520

УЗТМ

СТРОИТЕЛЬСТВО

СУММАРНЫЙ ГОДОВОЙ ЭФФЕКТ:

+7 МЛН. ТОНН ОКАТЫШЕЙ

-210 МЛН. КУБ. МЕТРОВ ПРИРОДНОГО ГАЗА

-220 МЛН. КВТ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

-40 МЛРД. КУБ. МЕТРОВ ВЫБРОСОВ ГАЗА

6 ФАБРИК

27 ОБЖИГОВЫХ МАШИН

МОДЕРНИЗАЦИЯ

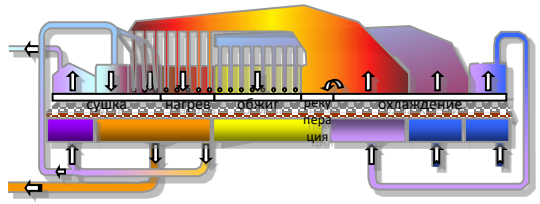
5.5 млн.т/г

8.3 м³/т

1000 м³/т

36 кВт/т

IV ПОКОЛЕНИЕ



МОК-1-592

ТЕХНОЛОГИЯ ТОРЭКС

СОЗДАНИЕ ОБЖИГОВЫХ КОНВЕЙЕРНЫХ МАШИН

ОТРАСЛЕВОЙ ИНСТИТУТ МИНЧЕРМЕТА СССР

ОТДЕЛ ТЕПЛОТЕХНИКИ ПОДГОТОВКИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

ТОРЭКС

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ВНЕДРЕНЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

- Уникальный потенциал советской металлургии и научные достижения
- Профессиональные кадры с многолетним практическим опытом
- Кооперация с учебными, академическими и проектными организациями
- Партнёрские связи с инжиниринговыми службами изготовителей оборудования

ГЛОБАЛЬНЫЙ РЫНОК

+20 000 000 МЛН. ТОНН ОКАТЫШЕЙ КАЖДЫЙ ГОД

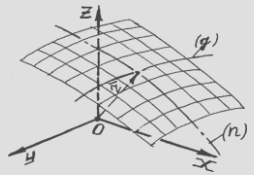
2013	Crest Steel & Power Ltd., Индия	1,2
2014	Minera Steel & Power Pvt Ltd., Индия	0,8
2014	Shri Jagannath & Steels Pvt. Индия	1,2
2015	Михайловский ГОК	5,0
2018	Sangan Pelletizing Plant 1. IMIDRO	5,0
2018	Sangan Pelletizing Plant 2. Mobarakeh	5,0

- Создание научно-технического направления
- Разработка технологий и оборудования для производства окатышей различного вещественного состава
- Изучение закономерностей физико-химических, тепловых, массообменных и структурообразующих процессов при окомковании и высокотемпературной обработке



МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

- ОМ КОНВЕЙЕРНОГО ТИПА
- АГЛОМАШИНА
- ШАХТНАЯ ПЕЧЬ
- ITMK 3
- HI-QIP



КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ ИННОВАЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА



АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

- физико-химические свойства сырья
- целевые показатели
- концептуальные решения

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

- выбор удельной поверхности
- состав шихты
- сырые, сухие и обожжённые окатыши

ПУСКО- И РЕЖИМНО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

- разработка инструкций
- обучение персонала
- запуск оборудования, ПГТ

ОПЫТЫ НА ДЕЙСТВУЮЩЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ

- получение сырых окатышей
- обжиг на промышленном агрегате
- металлургические свойства

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ И УСЛУГИ

- технологическая схема, тепловая схема ОМ
- технические задания, регламент и др.
- выбор оборудования, консультации

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ

- адаптация исследований и опытов
- расчетный поиск оптимального варианта
- корректировка режима работы агрегата
- обоснование эффективности

СРАВНЕНИЕ АГРЕГАТОВ

ОМ КОНВЕЙЕРНОГО ТИПА

ЕДИНЫЙ АГРЕГАТ



- ВЫСОКАЯ ГЕРМЕТИЧНОСТЬ
- ВНУТРЕННИЙ ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС
- МИНИМАЛЬНАЯ ДОЛЯ ПРОСОСОВ



- БЕЗВЕНТИЛЯТОРНЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕТОКА
- ГИБКОСТЬ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА
- ПРЯМОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛА
- БОЛЬШАЯ СТЕПЕНЬ РЕЦИРКУЛЯЦИИ
- ИНТЕНСИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕН В СЛОЕ
- УПРАВЛЯЕМЫЙ РЕЖИМ ОБЖИГА
- МЕТАЛЛОЁМКОСТЬ

ПРОИЗ-ТЬ

ШИРОКИЙ ДИАПАЗОН ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ 0.5 0.8 1.5 2.6 6.0 7.0 **МЛН. Т/Г**

ЭКОЛОГИЯ

РАСХОД ПРИРОДНОГО ГАЗА < 9 КУБ. М. НА ТОННУ ОКАТЫШЕЙ

ВЫБРОСЫ ПЫЛИ < 50 МГ НА КУБ. М. ОТХОДЯЩЕГО ГАЗА

ВЫБРОСЫ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ < 1000 КУБ. М. НА ТОННУ ОКАТЫШЕЙ

КАЧЕСТВО

- РАВНОМЕРНОСТЬ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ
- ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЗОВАННЫХ ОКАТЫШЕЙ
- ПРОЧНОСТЬ НА СЖАТИЕ > 250 КГ/ПА

DRI ready

ВРАЩАЮЩАЯСЯ ПЕЧЬ

ТРЁХМОДУЛЬНЫЙ АГРЕГАТ



- СЛОЖНОСТЬ СОХРАНЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ
- БОЛЬШАЯ СТЕПЕНЬ ЗАПЫЛЕННОСТИ
- ВЫСОКИЕ ПОТЕРИ ТЕПЛА

РЕШЕТКА

- НЕБОЛЬШОЙ ВЕС
- НАИМЕНЬШИЙ РАСХОД РЕШЕТОК

ПЕЧЬ

- ПОВЕРХНОСТНЫЙ ОБЖИГ ОКАТЫШЕЙ
- ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ОБЖИГА
- СРАСТАНИЕ ОКАТЫШЕЙ
- ИЗНОС ФУТЕРОВКИ
- НАЛИПАНИЕ МАТЕРИАЛА ВНУТРИ ПЕЧИ

ОХЛАД-ЛЬ

- ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОТДЕЛЬНЫЙ АГРЕГАТ
- ВЫСОКАЯ ПОТЕРЯ ТЕПЛА С ОТХОДЯЩИМИ ГАЗАМИ

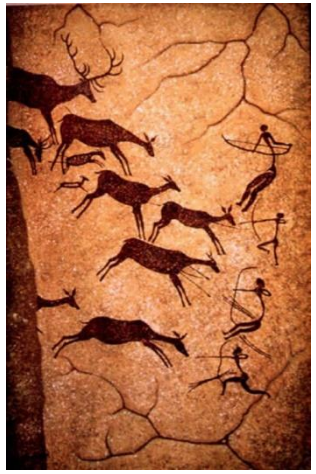
- ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ к СОДЕРЖАНИЮ **SiO_2, MgO в СЫРЬЕ**

КАЧЕСТВО

- НИЗКАЯ СТЕПЕНЬ ИСТИРАНИЯ ОКАТЫШЕЙ
- ВЫСОКАЯ ПЛОТНОСТЬ – НИЗКАЯ ПОРИСТОСТЬ
- СЛАБАЯ ВОССТАНОВИМОСТЬ ОКАТЫШЕЙ
- ВЫСОКОЕ СОДЕРЖАНИЕ **FeO (ДО 2 %) в ПРОДУКТЕ**

ЭКОЛОГИЯ

- В 5 РАЗ ВЫШЕ ВЫБРОСОВ ПЫЛИ
- ПОТЕРЯ **Fe** С ПЫЛЬЮ
- ВЫСОКОЕ СОДЕРЖАНИЕ **NO_x** В ОТХОДЯЩЕМ ГАЗЕ

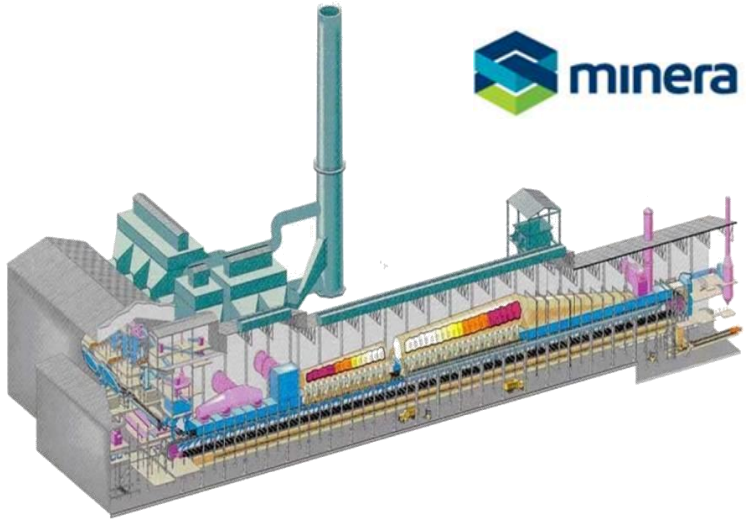


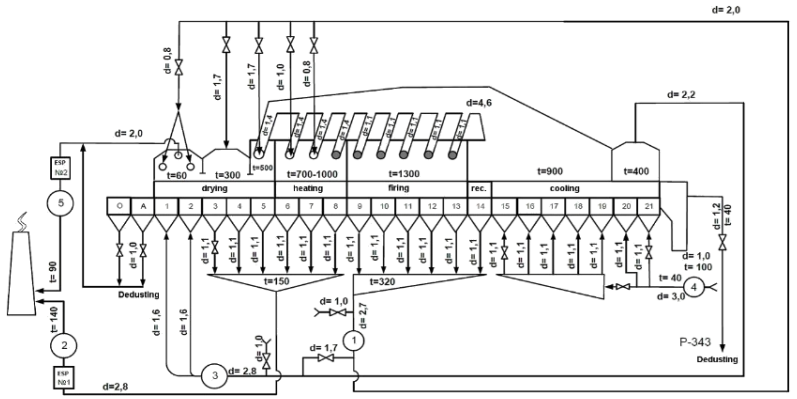
ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ ОБЖИГОВЫХ МАШИН

MINERA STEEL & POWER PVT LTD. БЕЛЛАРИ. ИНДИЯ

Базовый инжиниринг и авторский надзор детального проекта УЗТМ МОК-108.
Базовый проект АСУ ТП, футеровки и теплоизоляции

0.8 МЛН. Т/Г





Параметр	Значение (расч./факт.)
Производительность, млн т/год	0.60 / 0.768
Удельный расход теплоты топлива, тыс. ккал/т	265 / 240
Удельный расход электроэнергии, кВт/т	25.0 / 18.0
Прочность на холодное сжатие, кг/окатыш	250 / 250
Удельный выброс технологических газов, нм^3/т	2510 / 2500

CREST STEEL & POWER LTD. ДУРГ. ИНДИЯ

Базовый инжиниринг, экспертиза и технологическое сопровождение изготовления УЗТМ МОК-1-189

1.2 МЛН. Т/Г



Параметр	Значение
Производительность, млн т/год	1,2
Удельный расход теплоты топлива, тыс. ккал/т	250
Удельный расход электроэнергии, кВт/т	25,0
Прочность на холодное сжатие, кг/окатыш	250
Удельный выброс технологических газов, нм^3/т	2730

ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ 2-х ОКМ ПЛОЩАДЬЮ 672 М2

ПРОЕКТ САНГАН 1

ПРОЕКТ САНГАН 2







ОПЕРАТИВНО
ЭФФЕКТИВНО
НА ПЕРЕДОВЫХ РУБЕЖАХ

Заказчик	Тип фабрики и производительность	Площадь, $м^2$	Загружаемый материал и топливо	Проектные показатели*			Свойства продукта				Гарантийные испытания, год
					Электроэнергия	Топливо	Окатыши	Прочность	AI	TI	
				т/ч	кВт/т	$м^3$/т		кг/ок.	%	%	
IMIDRO ФО Санган 1 Иран	Фабрика окомкования с обжиговой машиной конвейерного типа на 5 млн. т/г	672	Смесь гематита/магнетита Природный газ	654	38	24.8	Под металлизацию	250	6.0	94.0	Начало 2018
Mobarakeh Steel ФО Санган 2 Иран				654/**670**	38/**30**	24,8/**15,4**	Под металлизацию	250/**280**	6/**2,5**	94/**97,2**	Январь 2018

ТОРЭКС

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ВНЕДРЕНЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ



Россия, Екатеринбург,
ул. Старожилов, 72

(343) 211-06-53
e-mail: npvp@torex-npvp.ru

ПЕРЕЧЕНЬ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ОБЖИГОВЫХ МАШИН СССР С ТЕПЛОВОЙ СХЕМОЙ РАЗРАБОТКИ СПЕЦИАЛИСТОВ НПВП ТОРЭКС (ДО 1990 Г. ОТДЕЛА ПОДГОТОВКИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО СЫРЬЯ ВНИИМТ) 1964–1990 Г.Г.

Предприятие	Год пуска	Площадь о/м, м^2	Тип окатышей	Количество машин	Годовой объем производства, млн. т (1985 г.)		Удельная производительность т/м^2·ч	
					машины	фабрики	проект.	факт.
Соколовско-Сарбайское горнорудное предприятие, Казахстан, г. Рудный	1964-1970	108	Окисленные офлюсованные	12	0,64*	7,70*	0,65	0,75
Центральный Криворожский ГОК, Украина	1967-1969	108	Окисленные офлюсованные	8	0,78	6,20	1,00	0,91
Центральный Криворожский ГОК, Украина	1999	324	-II-	1	2,30	2,30	0,88	-
Качканарский ГОК, Россия, Урал	1970-1971	108	Окисленные офлюсованные	4	0,80	3,20	0,92	0,93
Качканарский ГОК, Россия, Урал	1988-1993	228	-II-	4	1,40	5,50	0,82	0,84
Северный Криворожский ГОК, Украина	1974-1975	306	Окисленные офлюсованные	2	2,00	4,00	0,86	0,84
Лебединский ГОК, Россия, г. Губкин	1975-1977	306	Окисленные неофлюсованные	4	2,25	9,00	0,90	0,92
Михайловский ГОК, Россия, г. Железногорск	1976-1977	520	Окисленные офлюсованные	2	3,70	7,40	0,84	0,90
Костомукшский ГОК, Россия, Карелия	1982-1984	520/536	Окисленные офлюсованные	3	3,38	10,00	0,80	0,82
Казахстанский химический завод, Казахстан, г. Шымкент	1990	520	Фосфоритовые	2	-	-	-	0,22

ПЕРЕЧЕНЬ ОБЖИГОВЫХ МАШИН ПОСЛЕ МОДЕРНИЗАЦИИ КОМПАНИЕЙ ТОРЭКС (С 1980 ПО 2010 ГГ.)

Предприятие	Год модернизации	Площадь	Количество ОМ	Производительность		Удельные расходы							
				В год	В час	Производительность		Расход природного газа		Расход электроэнергии		Выбросы	
		$м^2$		млн. т/г	т/ч	$т/м^2 \cdot ч$	%	$нм^3/т$	%	кВт·ч/т	%	$тыс.м^3/ч$	%.
Соколовско-Сарбайский ГОК	1982	108	12	0,7	90	0,83		38		45		3,6	
	1983	116	12	0,8	98	0,84	1,2	34	-10,5	42,4	-5,8	3,1	-13,9
	2004	120	1	0,9	110	0,92	10,8	15	-60,5	37,1	-17,6	2,5	-30,6
	2009	120	1	1	126	1,05	26,5	14,5	-61,8	32,4	-28,0		
Лебединский ГОК	1985	306	4	2,2	280	0,92		19,7		34		3,9	
	1999-2002	310	3	2,7	340	1,1	19,6	11,2	-43,1	25	-26,5	2,5	-35,9
	2001	310	1	2	250	0,81		14,6	-25,9	28	-17,6	3,2	-17,9
Михайловский ГОК	1977	520	2	3,7	470	0,9		17		37		3,8	
	2005	520	2	4,6	580	1,12	24,4	11,5	-32,4	25	-32,4	1,6	-57,9
	2007	520	1	5	625	1,2	33,3	9,5	-44,1	22	-40,5	1,6	-57,9
Качканарский ГОК	2000	228	4	1,4	180	0,79		28		35		3,9	
	2005	228	1	1,5	192	0,84	6,3	21,2	-24,3	33	-5,7	3,8	-2,6
	2007	228	1	1,6	205	0,9	13,9	17,6	-37,1	32	-8,6	3,7	-5,1
	2008-2010	228	4	1,8	225	0,99	25,3	14,5	-48,2	28	-20,0	3,5	-10,3

ПЕРЕЧЕНЬ ОБЖИГОВЫХ МАШИН ПОСЛЕ МОДЕРНИЗАЦИИ КОМПАНИЕЙ ТОРЭКС (С 1980 ПО 2010 ГГ.)

Предприятие	Год модернизации	Площадь	Количество ОМ	Производительность		Удельные расходы								
				В год	В час	Производительность		Расход природного газа		Расход электроэнергии		Выбросы		
		$м^2$		млн. т	т/ч	$т/м^2 \cdot ч$	%	$нм^3/т$	%	кВт·ч/т	%	$тыс.м^3/т$	%.	
Оскольский Электро-металлургический Комбинат	1985	370	1	2,9	360	0,75		9,9		27		2,2		
	2004	420	1	3,3	415	0,86	14,7	9,2	-7,1	27		2,2	-	
	2006	480	1	3,6	450	0,94	25,3	9	-9,1	27		2,1	-4,5	
Северный ГОК, Украина, ОМ-306	2005	306	1	2,1	263	0,86		18,8		29		3,4		
	2008	306	1	2,3	285	0,93	8,1	16,4	-12,8	28,5	-1,7	2,8	-17,6	
	2009	306	1	2,5	310	1,01	17,4	14	-25,5	28	-3,4	2,8	-17,6	
Северный ГОК, ОМ Лурги-278	2006	278	1	1,9	236	0,85		20		23		4		
	2008	278	1	2,2	278	1	17,6	14,5	-27,5	22,4	-2,6	1,8	-55,0	
Северный ГОК, ОМ Лурги-552	2008	552	2	4	505	0,91		17,5		24		3,5		
	2009	552	2	4,4	552	1	9,9	14	-20,0	22	-8,3	3,1	-11,4	

НЕДАВНИЕ ПРОЕКТЫ ТОРЭКС

Фабрика окомкования	Производительность/год запуска	Вид окатышей
Соколовский ГОК, Россия	6 млн. т /2009	Магнетитовые, под металлизацию
Crest Steel & PP Ltd, Индия	1,2 млн. т/г/2013	Гематитовые, доменные
Minera Steel & Power, Индия	0,8 млн. т /2014	Гематитовые, доменные
Stemcor, Индия	1,2 млн. т /2014	Гематитовые, доменные
Михайловский ГОК, Россия	5 млн. т /2015	Магнетитовые, доменные
Санган (IMIDRO)*, Иран	5 млн. т/г/2018	Гематитовые/магнетитовые, под металлизацию
Санган (Mobarakeh)*, Иран	5 млн. т/г/2018	Гематитовые/магнетитовые, под металлизацию

*Генеральный подрядчик - Azaran Industrial Ind.