

## Advantages of TOREX solutions for pellet production

### Преимущества предлагаемых НПВП ТОРЭКС технологических решений для производства окатышей

**Innovative technical solutions** are: travelling-grate indurating machine with selective feed of recycled hot gases (three recuperating mains), location of thickening and filtration areas adjacent to green pelletizing and indurating areas, synchronized operation of the system of handling and transferring to a collecting conveyor, **TOREX grain-size measurement system 'Indikator krupnosti'**® (**Grain size indicator**) etc. Modern Automated Process Control System of the plant ensures fault-free operation of all equipment in the entire production line in automatic mode and thereby ensures high consistent quality of the product.

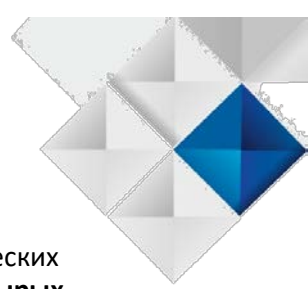
TKOM No 3 is a reference project, commissioned in 2015, indurating machine MOK-1-592.

A **TOREX subsystem 'Optimizatsiya syrogo okomkovaniya'**® (**Optimization of the green pelletizing process**) can be integrated into the automated process control system for integrated control over the production of green pellets. The principle behind this system is the non-contact measurement (grain-size measurement system 'Indikator krupnosti' (Grain-size indicator)) of the three main pelletizing drum performance indices: roughness index, the percentage of large-sized pellets and average diameter. Following the analysis of the changes in these three variables, the subsystem 'Optimization of the green pelletizing process' sets the required setpoints for the key operating parameters of the green pelletizing lines (pelletizing blend load/rate, rotation speed, water feed rate, bentonite feed rate) for the respective control circuits. On top of that, this subsystem tackles the issue of optimal apportioning of production rate between the process lines based on the quality of the green pellets produced in each pelletizing drum (**applicable to pelletizing discs as well**).

**Иновационные технические решения:** Обжиговая конвейерная машина с селективной переточной системой горячих газов (три переточных коллектора), локализация участков сгущения и фильтрации рядом с участками окомкования и обжига, синхронизированная работа системы транспортировки и перегрузки на сборный конвейер, гранулометрическая система **ТОРЭКС «Индикатор крупности»**® и др. Современная система АСУТП комплекса обеспечивает стабильную работу оборудования всей цепи в автоматическом режиме и тем самым качество выпускаемой продукции.

TKOM № 3 – аналогичный проект, запущенный в 2015 году MOK-1-592.

В систему АСУТП может быть интегрирована **подсистема ТОРЭКС «Оптимизация сырого окомкования»**® для комплексного управления процессом получения сырых окатышей. В основу ее работы положено бесконтактное измерение (гранулометрическая система «Индикатор крупности») трех основных показателей работы барабанного окомкователя: индекса шероховатости, доли крупного класса и среднего диаметра. По результатам анализа их изменения подсистема «Оптимизация сырого окомкования» формирует требуемые уставки основных параметров линий окомкования (нагрузка по шихте, скорости вращения, расход воды, дозировка бентонита) для соответствующих контуров регулирования. Также подсистема решает задачу оптимального распределения производительности между технологическими линиями в соответствии с качеством окатышей, производимых каждым барабанным (**также применима к чашевым окомкователям**).



One of the key process operations is the **handling of green pellets** from pelletizers to the indurating area and the uniform feeding of balls to the machine. Due to low static strength of pellets and their susceptibility to deformation, it is required to ensure gentle handling, transloading with minimum height at transfer points and, finally, a careful and even feeding to the pallet cars. Generally, one employs pendulum or shuttle-type feeding units to charge the pellets to the indurating machine, with which pellets (material) is loaded in bands/stripes transverse to the axis of the machine. This method fails to achieve the desired evenness of pellet loading across an indurating machine: neither in the center, nor at the edges of the cars to the left and right.

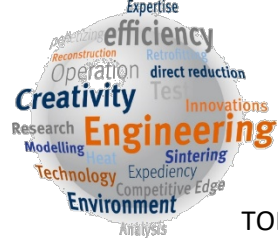
A more technology-savvy technique can be applied. Thereat, conditional green pellets from the pelletizing drums/discs are conveyed on a collecting conveyor with a reciprocating head-pulley, then on a wide intermediate conveyor and consequently - on a roller feeder. Evenness of the pellet bed in the pallet cars is initially ensured by optimal positioning of conveyors for conditional pellets at each pelletizing drum relative to the axis of the collecting conveyor.

Travel of the conveyors for conditional pellets to the required distance is performed with a linear electric drive in the automatic mode and the current position is indicated. Position of the conveyors transferring the pellets from the pelletizing drums to the collecting conveyor is calculated based on the load/rate of the pelletizers in order to minimize the differences in the height at different points of the bed across the collecting conveyor.

**The algorithms for control** over the indurating machine and the core equipment in its thermal circuit (fans, dampers) are of particular complexity and distinction. These algorithms have been created following the research into the aspects of heat and weight transfer in a bed of iron ore pellets with the application of

Одна из важнейших технологических операций — **транспортировка сырых окатышей** от окомкователей на участок обжига и их равномерная загрузка на обжиговую машину. Ввиду небольшой статической прочности окатышей и подверженности деформации требуется обеспечить бережную транспортировку, минимальные по высоте перегрузки и, наконец, аккуратную и равномерную их укладку на обжиговые тележки. На фабриках окомкования для загрузки окатышей на обжиговую машину традиционно применяют устройства маятникового или челночного типов с укладкой материала полосами поперечно оси машины. Такой способ не позволяет достичь требуемой равномерности укладки окатышей по ширине обжиговой машины — ни в центре, ни по краям тележки справа и слева. Может быть применён более технологичный способ укладки. Годные сырые окатыши с барабанов/чаш транспортируют сборным конвейером с движущейся головкой-барабаном, затем широким промежуточным конвейером и роликовым питателем. Равномерность слоя окатышей на обжиговых тележках обеспечивается первоначально позиционированием конвейеров окатышей годного класса с каждого барабана относительно оси сборного конвейера. Перемещение конвейеров годного класса на требуемое расстояние осуществляется линейным электроприводом в автоматическом режиме с индикацией текущего положения. Положение конвейеров, транспортирующих окатыши от барабанов на сборный конвейер, относительно его оси рассчитывается в зависимости от нагрузки окомкователей по критерию минимизации различия высоты слоя по ширине сборного конвейера.

**Особой сложностью и оригинальностью отличаются алгоритмы управления** режимами работы обжиговой машины и оборудования, включенным в ее тепловую схему, которые были разработаны в результате исследования особенностей теплообмена в слое железорудных окатышей с применением разработанного



TOREX in-house developed numerical Simulation method.

**Thermal circuit** of the indurating machine MOK-1-592 ensures a high recycling rate of process gases, which allows for low fuel consumption ( $< 10 \text{ m}^3/\text{g}$  for NG), low power consumption ( $< 36 \text{ kWt} \cdot \text{h}/\text{ton}$ ) and minimum volume gaseous emissions to the stack ( $1400 \text{ nm}^3/\text{t}$ ). These features above require timely monitoring of the equipment state, stabilization of key process parameters, monitoring of the volume and composition of emissions. For the first time, the ducts of process fans have been equipped with flow meters for process gases transferred to the pellet bed. The application of the above meters allows monitoring of the operation mode of a process fan and a duct, i.e. the volume of ingress air and losses of heat medium along the duct. For instance, the measurement of gas flow rate in a gas duct of the drying zone can help identify the area of the pellet bed with low gas permeability and will ensure the timely monitoring of the said area travel in the sections of the indurating machine, whereas only by monitoring with the pressure sensors in the windboxes one cannot estimate precisely the real state of the bed.

One of the innovative ideas envisaged in the **control system of the indurating machine** is the automatic control over fans, dampers of gas ducts and burners for scheduled and unforeseen maintenance of the furnace. During the short-term stop, setpoints for guide vanes and rpm of the process fans change automatically, the setpoint for primary process dampers changes in the same manner and the natural gas flow rate to the burners decreases to prevent the overheating of the key process equipment, incl. the pallet cars, and to prevent the excessive thermal loads on the refractory lining of the indurating machine process zones. In case of a longer stop, control is passed to an operator.



метода математического моделирования ТОРЭКС.

**Тепловая схема** обжиговой машины МОК-1-592 характеризуется высокой степенью рециркуляции технологических газов, что обеспечивает низкий расход природного газа ( $< 10 \text{ м}^3/\text{г}$ ), электроэнергии ( $< 36 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{т}$ ) и минимальное количество выбросов в дымовую трубу ( $1400 \text{ нм}^3/\text{т}$ ). Это определяет необходимость оперативного контроля состояния оборудования, стабилизацию основных параметров технологического процесса, контроль объемов и состава выбросов. Впервые на трактах технологических дымососов установлены датчики расхода технологических газов, подаваемых в слой окатышей. Их применение позволяет отслеживать режим работы тягодутьевого устройства и тракта, т. е. количество посторонних подсосов и потерь теплоносителя по длине газохода. Например, измерение расхода газа в газоходе зоны сушки продувом позволяет идентифицировать участок слоя окатышей с низкой газопроницаемостью и своевременно реагировать на его прохождение по технологическим зонам обжиговой машины, тогда как только по показаниям датчиков давления в вакуум-камерах не удастся корректно оценить реальное состояние слоя.

Одна из передовых идей, заложенных в **управление работой обжиговой машины**, — автоматическое управление работой дымососов, дросселей газоздушных трактов и горелок при плановых и непредвиденных остановках теплового агрегата. При кратковременной остановке происходит автоматическое изменение заданий для направляющих аппаратов и скорости вращения дымососов и вентиляторов, изменяется задание для основных технологических дросселей и снижается расход природного газа на горелки с целью предотвращения перегрева основного технологического оборудования, в том числе и обжиговых тележек, исключения предельных тепловых нагрузок на футеровку технологических зон обжиговой машины. При более длительной



остановке управление передается оператору-технологу.

**Another distinctive feature** of the automation system proposed for the induration area is the **‘Sootnosheniye proizvoditelnostey’** [‘Ratios of production rates’] software, allowing the timely estimation of thermal and technical capabilities of the indurating machine and the production rate of the green pelletizing area. If there is an overcapacity in the green pelletizing area, a command is created and sent to increase production rate of the indurating and vice-versa. If the moisture content or mechanical properties of green pellets are different from required values, the production rate decreases. Said program uses data from the ‘Optimization of green pelletizing’ subsystem, the value of material weight on the collecting conveyor, the amount of unconditional material (spillage) from under the roller feeder, the completeness of the bed heat treatment and other values.

**Другая принципиальная отличительная особенность, предлагаемой для АСУТП участка обжига** — программа **«Соотношение производительностей»**, позволяющая оперативно оценивать теплотехнические возможности обжиговой машины и производительность участка окомкования. При наличии резерва на участке окомкования формируется и выдается команда на увеличение производительности и наоборот. В случае, если по показателям влажности и механическим свойствам сырые окатыши характеризуются неудовлетворительным качеством, то производительность снижается. В программе используют данные подсистемы «Оптимизация сырого окомкования», величину массы материала на сборном конвейере, количество просыпи из-под роликового питателя, завершенность тепловой обработки слоя и другие величины.



## LANDMARK PROJECT – TKOM 3 / MOK-1-592M indurating machine / commissioned in 2015

MOK-1-592 is an indurating machine of the new generation, with a very high degree of automation of the various process operations and heat treatment allowing for lowering considerably the power & utilities consumption and harmful emissions to the ambience, this machine is second to none at this point.

During the design of the TKOM-3 the goals were to ensure the high performance indices and meet the stringent following stringent requirements both to the pelletizing process in the whole and the indurating machine in particular:

- Implementation of state-of-art process solutions, ensuring competitive performance indices in the whole and, high specific output/capacity in particular;
- low cost of production (comprised of power & utilities consumption and OPEX);
- consistent high quality of the product (depending on the product in demand: BF or DR-grade product).

Furthermore, the key requirement was to ensure the flexibility of the process and the ability to adjust quickly depending on the product (BF or DR-grade pellets).

The flexible thermal circuit of the indurating machine envisages the following:

- It can be easily **reconfigured** to produce the pellets with any composition (magnetite or hematite) and grade (for blast furnace or for direct reduction);

MOK-1-592 – это машина нового поколения с высокой степенью автоматизации технологических и теплотехнических процессов, сводящих к минимуму расходы энергоносителей и вредные выбросы в атмосферу, не имеющая в настоящий момент аналогов в мире.

Применение ряда новых технических решений и внедрение инновационной теплотехнической схемы на обжиговой машине №3 обеспечило удельную производительность выше, а энергетические затраты ниже, либо на уровне импортных аналогов.

При проектировании TKOM-3, помимо высоких эксплуатационных параметров к технологии производства окатышей и к обжиговой машине в целом, обязательными требованиями являлись:

- современные технические решения, обеспечивающие конкурентоспособные показатели производства, в том числе, высокую удельную производительность;
- низкая себестоимость производства (складывается из расхода энергоносителей и эксплуатационных расходов);
- высокое и стабильное качество продукта (определенное для каждого конкретного потребителя, в том числе, для последующей металлзации).

Кроме того, требовалось обеспечить необходимую технологическую гибкость процесса с возможностью изменения вида выпускаемой продукции.

Гибкая тепловая схема новой обжиговой машины подразумевает следующее:

- тепловая схема может быть легко **перенастроена** для выпуска окатышей любого состава (магнетит или гематит) и назначения (доменные окатыши или окатыши под металлзацию);



- **Drying** section consists of **3 subsections of different length** and heat medium temperature, which allows drying of pellets with variable moisture, grain-size and composition;
  - Can fulfill specific short-term requirements, when it is necessary to produce a small shipment of pellets with specified properties: due to **flexibility** of the thermal circuit, one was able to produce pellets with increased cold compression strength (up to 275 kg/pellet, 2.75 kN/pellet) and increased tumble index.
- гибкая зона схема зоны сушки состоит из трех секций с различной длиной и температурой теплоносителя, что дает возможность работать с окатышами различной влажности, гранулометрического и вещественного состава;
  - возможность исполнения специальных требований для относительно небольших партий обожженных окатышей – за счет гибкости тепловой схемы на практике обеспечивались повышенная до 275 кг/ок холодная прочность (2,75 кН/ок) или повышенная барабанный индекс.

Generally, the TOREX approach to the design of an indurating machine is to tailor the furnace and its thermal circuit to the specific Customer requirements and the properties and features of a particular feed material, and is based on the following principles:

- 1) Accurate zoning/**proportioning** of the indurating machine zones:

Heat treatment of iron ore pellets is carried out in 5 process zones: Drying, Preheating, Firing, After-firing and Cooling. The dimensions of each zone is calculated according to the required heating/cooling rate of the pellet bed. This principle is based on the fact that low heating rate decreases the capacity of the machine and swift heating deteriorates the quality of fired pellets. Therefore, the length of each the zone and its share among other zones should be estimated precisely by numerical simulation.

В целом, подход ТОРЭКС к проектированию обжиговых машин состоит в адаптации конструкции и тепловой схемы к особым требованиям Заказчика и свойствам, и особенностям конкретного сырья. Данный подход основывается на следующих принципах:

- 1) Точное **распределение** зон обжиговой машины:

Термическая обработка железорудных окатышей производится в 5 технологических зонах: сушки, нагрева, обжига, рекуперации и охлаждения. Размеры каждой зоны рассчитываются в соответствии с требуемой скоростью нагрева/охлаждения слоя окатышей. Этот принцип основывается на том, что низкая скорость нагрева снижает производительность машины, а быстрый нагрев снижает качество обожженных окатышей. Таким образом, длина каждой зоны и её доля среди других зон необходимо очень точно рассчитать посредством математического моделирования.



## 2) **Drying section with 3 subsections** (see above)

Drying section is a bottleneck in the pellet induration process.

To increase the efficiency of Drying zone TOREX created a Drying zone with 3 sub compartments to tackle the bottleneck. The mentioned design has been introduced in the indurating machines OK-306 of Lebedinskiy GOK (Russia), OK-306 of Severniy GOK (Ukraine), OK-520 of Mikhailovskiy GOK, OK-536 of Kostomukshskiy GOK (Russia). Three sectional design allowed for intensification of the pellet drying process and increase of the machine output.

## 3) **Optimal distribution** of the gas flows by temperature and volume.

Such distribution allows for consistent supply of the heat medium to a zone, with required temperature and the utilization of the temperature potential. A process fan is considered for each process zone of the machine.

These solutions enable flexible process control in the zone; increase the recirculation rate of heat medium; reduce the volume of flue gases discharged to the atmosphere; decreases the load on and increase efficiency of an individual process fan and leads to smaller diameters of gas ducts and manifolds (less ductwork).

## 4) **Aerodynamic shape** of gas ducts and manifolds for gas transit.

Gas velocity stabilizes by smooth change of direct recuperator diameter from section to section. Jointing of the downcoming pipes with direct recuperator is implemented under 45° degree. The pipes of windboxes are evenly jointed with conical manifolds.

This results in lower aerodynamic resistance and less power is consumed for gas transfer.

## 2) **Зона сушки с 3 подзонами** (см. выше)

Зона сушки является ограничивающим фактором в процессе обжига.

Для увеличения производительности зоны сушки ТОРЭКС создали зону сушки с 3 подзонами для снятия упомянутых ограничений. Данная конструкция была внедрена на обжиговых машинах ОК-306 Лебединского ГОК (Россия), ОК-306 Северного ГОК (Украина), ОК-520 Михайловского ГОК, ОК-536 Костомукшского ГОК (Россия). Конструкция с тремя подзонами позволила интенсифицировать процесс сушки окатышей и повысить производительность машины.

## 3) **Оптимальное распределение** газовых потоков по температуре и объёму.

Такое распределение позволяет постоянно подавать теплоноситель в зону с требуемой температурой и использовать температурный потенциал. Для каждой зоны обжиговой машины предусмотрена своя технологическая тягодутьевая машина. Эти решения позволяют гибко управлять технологическим процессом в зоне, увеличить степень рециркуляции теплоносителя в зоне и снизить объём газов, выбрасываемых в атмосферу; также позволяет снизить нагрузку на отдельные тягодутьевые машины и увеличить их КПД, использовать меньшие диаметры газоходов и коллекторов (меньше газоходов).

## 4) **Аэродинамическая форма** газоходов и коллекторов для транспортировки газов.

Скорость газов стабилизируется за счёт постепенного изменения диаметра переточного коллектора от зоны к зоне. Соединение опускных патрубков с переточным коллектором выполнено под углом 45°. Патрубки газовоздушных камер равномерно соединены с коническими



коллекторами. Эти меры обеспечивают более низкое аэродинамическое сопротивление и снижают энергозатраты на транспортировку газов.

5) The recuperation system consisting of **three conical recuperation mains**: Central and two lateral. Heat medium is fed to drying and preheating zones through the central direct recuperator, and to the firing zone - through lateral lines. Due to such arrangement of the gas recycling (recuperation) system, injection burners for fuel combustion can be installed only in the firing zone (consuming less fuel, producing less emissions). The heat of the fired pellets and gas is utilized to the greatest possible extent. Only the low temperature moist gas from the Drying zone is being discharged through the stack. In figures, it is feasible to decrease harmful emissions down to 1200 – 1300 m<sup>3</sup>/t of product pellets. Fuel heat consumption can reach 300 MJ/ton (8.4 m<sup>3</sup>/t), and electricity — less than 20 kilowatt hours per ton.

5) Переточная система состоит из **трех переточных коллекторов** конической формы: центрального и двух боковых. Теплоноситель подаётся в зоны сушки и нагрева через центральный коллектор, в зону обжига – через боковые. Благодаря такой компоновке системы рециркуляции (перетока) газов, инжекционные горелки для обеспечения горения можно устанавливать только в зоне обжига (меньше потребление топлива, выбросов). Тепло обожжённых окатышей и газа используется с максимальной эффективностью. Только низкотемпературный влажный газ из зоны сушки сбрасывается в трубу. В цифрах это позволяет достичь снижения вредных выбросов до 1200-1300 м<sup>3</sup>/т товарных окатышей. Потребление тепла может достигать 300 мДж/тонну (8,4 м<sup>3</sup>/т), электроэнергии – менее 20 кВт на тонну.





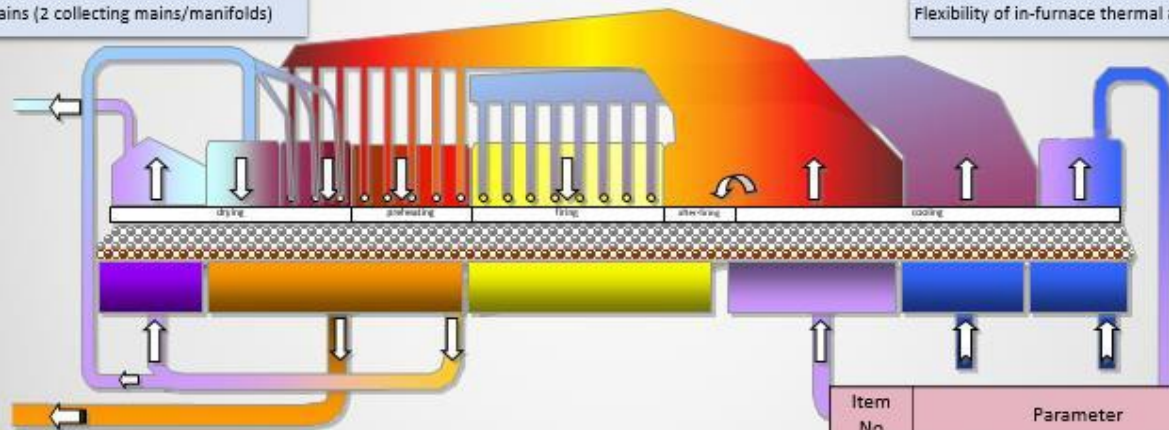
MOK-1-592M ↔ HEAT FLOW DIAGRAM OF THE STRAIGHT-GRATE INDURATING MACHINE BY NPVP TOREX

Innovative engineering company

- 3-section drying area preventing overmoistening
- Selective feeding of the cool medium from the cooling zone
- Optimal distribution of the heat medium by process zones
- Fan-less gas recycling mains (2 collecting mains/manifolds)

PRINCIPAL TECHNICAL SOLUTIONS

- No dedusting of gases in recycled gas ducts
- Application of injection burners
- Gas ducts and collecting mains/manifolds ensuring minimum aerodynamic resistance
- Flexibility of in-furnace thermal and gas flow mode



- High recycling rate of the heat medium
- Rational proportioning of loads on process fans (maximum EFFICIENCY)
- Low volume of off gases
- Low natural gas and power consumption

EFFICIENCY

Item No	Parameter	UOM	Values
1	Annual production (output)	mln. t	5.0
2	Specific production rate	t/m <sup>2</sup> ·h	1.15
3	Specific consumption of fuel	nm <sup>3</sup> /h	9.0
4	Specific power consumption	kWt/ton	24.0
5	Volume of off gases transferred to the off gas stack	nm <sup>3</sup> /h	1300
6	Compression strength	kg/pellet	> 250

\*The figures are given for non-fluxed BF-grade pellets

## LATEST REFERENCES

ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN – 2 x Pellet plant 5 MTPY 672 m<sup>2</sup> straight-grate indurating machine / commissioned in 2018

**TOREX®** Innovative engineering company  
**PERFORMANCE INDICES OF THE 672 m<sup>2</sup> INDURATING MACHINE**

**SANGAN 1**  
**SANGAN 2**

**FAST  
EFFICIENT  
CUTTING-EDGE**




Customer	Plant Type & Capacity	Area, m <sup>2</sup>	Feed Material & Fuel	Design Rates			Product Properties			PGT, year	
				Rate t/h	Power kWh/t	Fuel m <sup>3</sup> /t	Pellet Grade	CCS kg/pel	AI %		TI %
<b>IMIDRO</b> Sangan Pelletizing Plant 1 Iran	Pelletizing Plant 5Mty	672	Hematite/Magnetite blend Natural Gas	654	38	24.8	DR grade	250	6.0	94.0	beginning 2018
<b>Mobarakeh Steel</b> Sangan Pelletizing Plant 2 Iran	Straight-grate indurating machine			654/670	38/30	24,8/15,4	DR grade	250/280	6/2,5	94/97,2	January 2018

design values / values during the performance guarantee tests

### Challenges of the project:

- Mixed feed (50/50 magnetite/hematite), 1800-2000 cm<sup>2</sup>/g Blaine according to the contract – much lower grade feed during the Performance Tests (mostly hematite, 1200 cm<sup>2</sup>/g Blaine)
- Shortage of water due to desert conditions

## REFERENCES IN INDIA





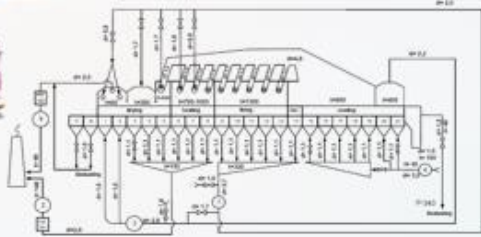
**NPVP TOREX - innovative engineering company**



---

**0.8 MTY Minera Steel & Power Pvt Ltd. Bellary, India**  
 Basic engineering/design and supervision over the detailed design documents prepared by UZTM MOK-108.  
 Basic design of the ACS, refractory lining and insulation

**Crest Steel & Power Ltd. Durg, India**  
 Basic design/engineering, audit and process supervision over manufacturing  
**1.2 MTPY** UZTM MOK-1-189



Parameter	Value (calc/act.)
Production rate, mln t/year	0.60 / 0.768
Specific heat capacity of fuel, thous. kcal/t	265 / 240
Specific power consumption, kWt/t	25.0 / 18.0
Cold compression strength, kg/pellet	250 / 250
Specific process off-gas emissions, nm <sup>3</sup> /t	2510 / 2500

Parameter	Value
Production rate, mln t/year	1.2
Specific heat capacity of fuel, thous. kcal/t	250
Specific power consumption, kWt/t	25.0
Cold compression strength, kg/pellet	250
Specific process off-gas emissions, nm <sup>3</sup> /t	2730

### Challenges of the project:

- Shortage of natural gas - bi-fuel burners implemented

## Advantages of TOREX solutions for sinter production

### Преимущества предлагаемых НПВП ТОРЭКС технологических решений для производства агломерата

Sinter production is one of the key priorities of TOREX. Our boasts vast expertise in and has inherited the Soviet technologies and knowledge in the field.

Our engineers have extensive experience in on-site surveys and engineering studies of the sinter machines, in the retrofitting of the existing furnaces and process tuning in various countries.

We have references of designing the sintering process for both single-component burden and for multi-component complex burdens and dosing the alloying constituents during sinter production.

Our scope entails activities for the complete sinter production cycle, implementing innovative solutions: feed storage and averaging, handling and feeding of blend/burden components, proportioning/mixing, balling, feeding to sintering machine, ignition, thermal treatment, cooling, crushing, screening and product handling.

Principal solutions for the process, design, arrangement of a sintering plant, which we may suggest:

- Application of **Flip-Flop screens** for blend/burden components. These screens ensure low power consumption and are highly durable.
- Application of **intensive mixers** allows mixing a blend homogenous in terms of grain-size distribution and chemical composition, no need to stack a pile of a single-component burden.
- Compact **state-of-art ignition hood** with light refractories and heat insulation with low heat conductivity and specific weight. On top of that, the application of roof burners, which are controlled by a burner management system automatically, which ensures even distribution of the temperature across the sinter car and quality ignition of the burden.

Компания ООО «НПВП ТОРЭКС» является преемником USSR в технологии окускования как в научной, так и в практической сфере. Агломерация железорудного сырья входит в число приоритетных направлений. При строительстве новых фабрик используется богатый опыт обследования, модернизации и наладки технологии агломерации в различных странах. Имеется опыт переработки шихтовых материалов различного типа от моношихты до многокомпонентных сложных композиций с вводом легирующих компонентов на стадии окускования.

Охватывается полный цикл агломерационного производства с использованием передовых разработок, включая складирование и усреднение, подготовку и дозирование компонентов шихты, смешивание, окомкование, загрузку на аглоленту, зажигание, спекание, охлаждение, дробление грохочение и отгрузку товарного агломерата.

Основными технологическими, теплотехническими, конструктивными и проектно-компоновочными решениями, предлагаемыми к реализации в проекте технологической линии агломерационной машины, являются:

- Применение современных **грохотов типа Flip-Flow**, при подготовке компонентов шихты, обеспечивающих высокую производительность и износостойкость оборудования при низких энергозатратах.
- Применение **интенсивных смесителей-окомкователей** позволяет приготовить шихту однородную по гранулометрическому и по химическому составу, при этом необходимость формирования штабеля моношихты отпадает.
- **Современный зажигательный горн** малого объема с облегченной огнеупорной футеровкой и теплоизоляцией с использованием футеровочных и теплоизоляционных материалов нового

- **Recycling** of process gases, including the gases from a cooler, increases the machine performance indices, ensures consistent high grade of sinter and allows decreasing the consumption of the costly fuel.
- **Advanced high throughput DCS system** for control over process parameters, which stabilizes the process parameter values, maintains required sinter quality, and optimizes the performance indices and power & utilities consumption.

низкой теплопроводностью и удельным весом, а также применение современных сводовых горелок, управляемых системой автоматического регулирования температурного режима зажигания, позволяет максимально снизить неравномерность температуры по ширине тележки и обеспечить качественное зажигание шихты.

- Применение **системы рециркуляции газов**, в том числе от охладителя агломерата, обеспечивает высокие теплотехнические характеристики агрегата, стабильно высокое качество агломерата и снижает расход дорогостоящего твердого топлива.
- **Современная система КИП** автоматики контроля и стабилизации технологических параметров и управления технологическим процессом на основе микропроцессорных средств автоматизации обеспечивает стабилизацию технологических параметров и заданного качества агломерата при оптимизации технико-экономических показателей и теплоэнергетических затрат на производство.