

## DIREKTREDUKTION VON EISEN

### *DIRECT REDUCED IRON (DRI)*

In vielen Ländern der Welt wird die Reduktion von Eisenerz noch vorwiegend im Hochofen mit Koks als Reduktionsmittel durchgeführt. In Ländern wo jedoch keine Kohle oder Koks vorhanden sind, aber günstiges Erdgas verfügbar ist (Mittlerer Osten, Südamerika, Australien), nimmt die Bedeutung der Direktreduktionsanlagen immer mehr zu.

Bei der Direktreduktion werden Eisenoxidpellets in hochwertiges „Reisenen“ (kohlenstofffreier Eisenschwamm) umgewandelt. Das dazu benötigte Reduktionsgas, z.B. Wasserstoff, Kohlenmonoxid und Methan, kann sehr preiswert in bewährten und erprobten Verfahren aus Erdgas hergestellt werden.

#### Anforderungen an den FK-Inertgasgenerator

Während des Prozesses, beim Ab- und Zuschalten der Gesamtanlage und bei Störungen in der Reduktionsanlage, ist der eigentliche Reaktionsraum der Anlage durch zündfähige Gasgemische stark gefährdet. Es kann zu erheblichen Störungen kommen, wobei die Anlage im schlimmsten Fall zerstört werden kann.

Besonders beim Stillstand, der Aufheizphase und beim Abschalten des Reformers kann es zu Störungen kommen. Für diesen Fall muss sehr schnell eine große Menge Inertgas verfügbar sein.

#### Das FK Inertgassystem wird für folgende Fälle eingesetzt:

- + Entweichen von brennbaren Gasen aus dem Schachtofen während des Betriebes
- + Spülen des Systems von brennbaren Gasen wenn die Gesamtanlage abgeschaltet wird
- + System unter Druck setzen (Füllen mit Inertgas), wenn die Anlage angefahren wird
- + Halten eines positiven Druckes im Reaktor (Füllen mit Inertgas), während des Stillstandes, um eine Re-Oxidation des noch heißen Produktes zu verhindern

#### Die Funktion des FK Inertgasgenerators

Verbrennungsluft (Sauerstoff O<sub>2</sub>) und Erdgas werden in einem speziell dafür konzipierten Brenner gemischt und zusammen der doppelwandigen, gekühlten Edelstahlbrennkammer zugeführt. Die Zündung des Brenners wird mittels einer Hochspannungselektrode durchgeführt. Flammüberwachung erfolgt mittels einer UV-Diode (optische Flammüberwachung).

In der Brennkammer erfolgt dann die exotherme Reaktion zwischen Erdgas und Luft. Die nachgeschaltete Kühlung der Gase erfolgt in zwei Stufen mittels eines vertikal angebrachten Kühlturmes und einer nachgeschalteten Kältemaschine mit entsprechenden Rohrbündelkühlern.

Die gesamte Anlage arbeitet vollautomatisch mit Steuerung der Inertgas Analyse ohne Bedienungspersonal. Innerhalb von ca. 30 Minuten ist eine große Inertgasmenge (z.B. 3500 Nm<sup>3</sup>/h) verfügbar. Während des Betriebes stellt sich der Generator selbst auf die jeweils angeforderte Inertgasmenge ein.

*In many countries of the world, the iron reduction will be done mainly in blast furnaces with coke as reduction source. In countries however, where coke and coal are not available, or very expensive, but natural gas is a cheap source and available (Middle East, South America, Australia, India), the acceptance of Direct Reduced Iron and its equipment is increasing.*

*During the Direct Iron Reduction, iron oxide pellets will be converted in pure iron by a reducing gas produced from natural gas or coal. The reducing gas is a mixture majority of hydrogen (H<sub>2</sub>) and carbon monoxide (CO) which acts as reducing agent. These reducing agents can be produced from natural gas in cheap and reliable methods.*

#### Requirements to the FK Inert gas Generator

*During the process i.e. start or shut down of the complete unit and during troubles of the reaction unit, the whole reaction source unit of the system can create high risk due to an explosive mixture. In case of eventual arising extensive malfunctions of the system, the risk of destroying of the whole system is in the worst case possible.*

*Especially during shut down, heat up phase and shut down of the reformer, trouble can come up. In such a case, huge amounts of inert gas must be available in a short time.*

#### The FK Inert gas system will be used in the following cases:

- + leakage of explosive gases from the shaft furnace during operation

+ removal of combustible gases and backwash of the system during shut down of the system

+ to pressurize the system (filling of the system with inert gas) during start up process of the system

+ to keep a positive pressure in the reactor unit (filling with inert gas) during standstill of the system in order to prevent re-oxidation of the still hot product

#### The function of the FK Inert gas generator

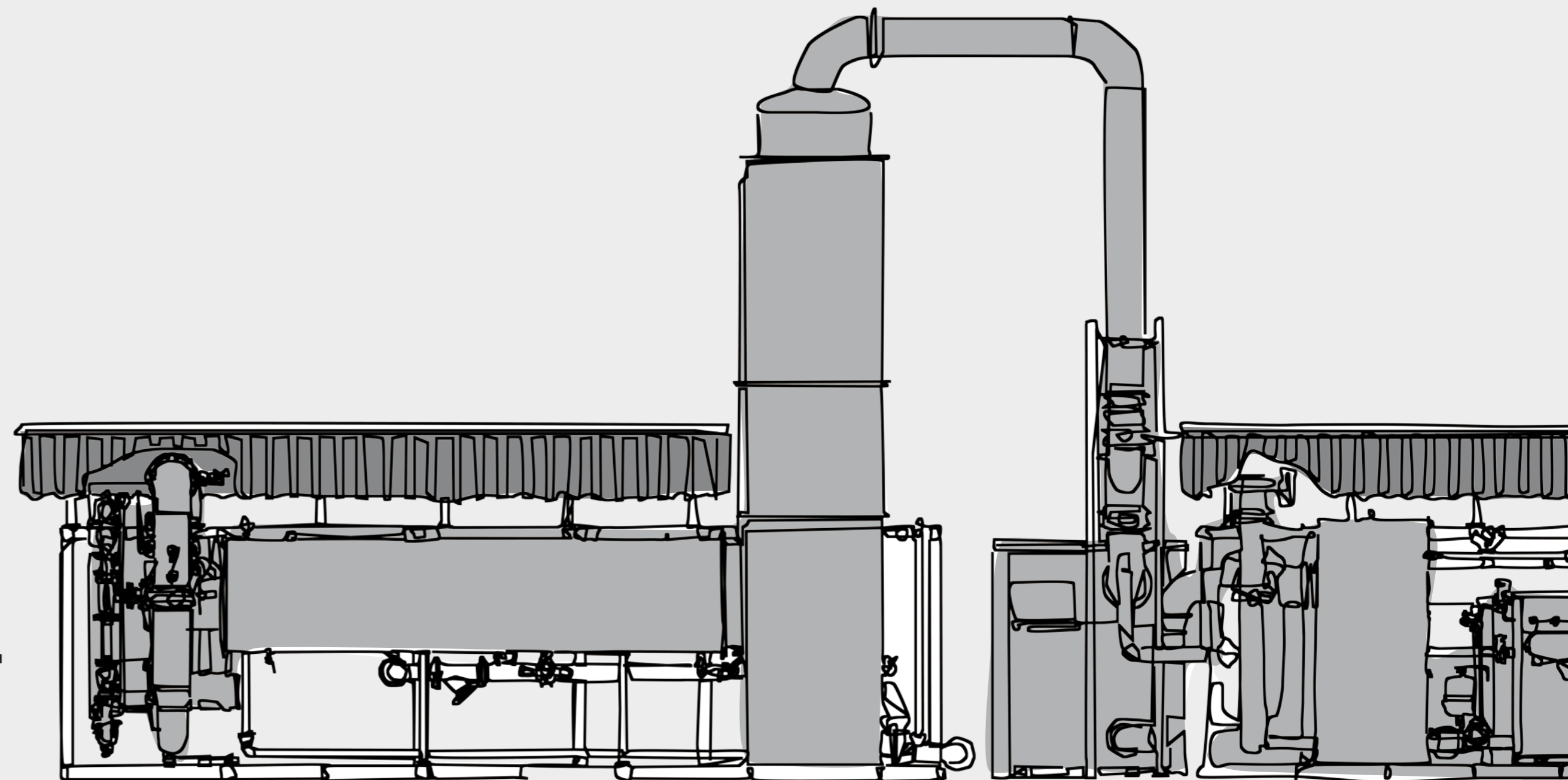
*Oxygen and natural gas will be mixed in a burner especially designed for the purpose. The oxygen/natural gas mixture will be blown into a double walled, water-cooled stainless steel combustion chamber. The ignition of the burner will be carried out by means of a high voltage electrode. Flame control during the burning process will be done by a UV diode (optical flame control).*

*In the combustion chamber the exothermic reaction between Oxygen and natural gas takes place. The necessary cooling of the gas takes place in two steps by means of a vertical installed cooling tower and followed by a chiller system and respective tube bundle coolers.*

*The whole system operates fully automatically by means of inert gas analysis control – operators are not required. In just 30 minutes (from start up till production) is a respective big inert gas amount available (i.e. 3500 Nm<sup>3</sup>/h). During the operation the inert gas generator adjusts itself with regard to the requested amount of inert gas.*

## FK-SCHUTZGASGENERATOREN FÜR DIREKT-REDUKTIONS-VERFAHREN

### FK INERT GAS GENERATORS IN THE DIRECT REDUCE IRON PROCESS



FK Industrieofenbau + Schutzgastechnik GmbH

Bergstr. 7  
D-58093 Hagen, Germany

Tel.: +49 (0) 23 31 / 5 70 27  
Fax: +49 (0) 23 31 / 58 86 92  
E-Mail: [fk@industriefen-schutzgas.de](mailto:fk@industriefen-schutzgas.de)  
[www.industriefen-schutzgas.de](http://www.industriefen-schutzgas.de)

# FK-SCHUTZGASGENERATOREN FÜR DIREKT-REDUKTIONS-VERFAHREN

*FK INERT GAS GENERATORS  
IN THE DIRECT REDUCE IRON PROCESS*

