

Acta: Difusión sobre tecnologías y mejoramiento para fundiciones

Fecha: 5 de septiembre 2011 Lugar: COCHILCO, Agustinas 1161, 4 piso. 15:00 a 16:30 hrs.

Empresa expositora: HALDOR TOPSOE, <http://www.topsoe.com/>

Contacto: Andreas Vorwerk. Tel: 56 2 437 87000 ext. 202, E.mail: andreas.vorwerk@vorwerk.cl,

Thor Martin Gallardo. Tel: 56 9 9309 1651, Email: tmg@topsoe.com

Lars Dam Raaby, especialista en catalizadores para SO₂

Frederik Soeby, Haldor Topsøe América Latina, Tel:54 11 4756 4931, E.mail: htal@topsoe.dk

Objetivo: Conocer sobre tecnologías y costos para reducir las emisiones en las fundiciones de cobre, en las reuniones de comité operativo.

Asistentes:

Priscilla Ulloa, Ministerio del Medio Ambiente

Francisco Donoso, Ministerio del Medio Ambiente

Jenny Tapia, SEREMI del Medio Ambiente, Región de Antofagasta

Siomara Gomez, SEREMI del Medio Ambiente, Región de Valparaíso

Adolfo Lopez, COCHILCO

Pedro Santic, COCHILCO

María Luz Vásquez, Ministerio de Minería

Fernando Flores, SMELTEC

Sergio Demetrio, SMELTEC

Leonardo Demetrio, SMELTEC

Ausentes:

Pedro Vallejos, Ministerio de Economía

Walter Folch, Ministerio de Salud

Santiago Izquierdo, Ministerio de Agricultura

Resumen de los principales aspectos tratados en la reunión (se adjunta presentación):

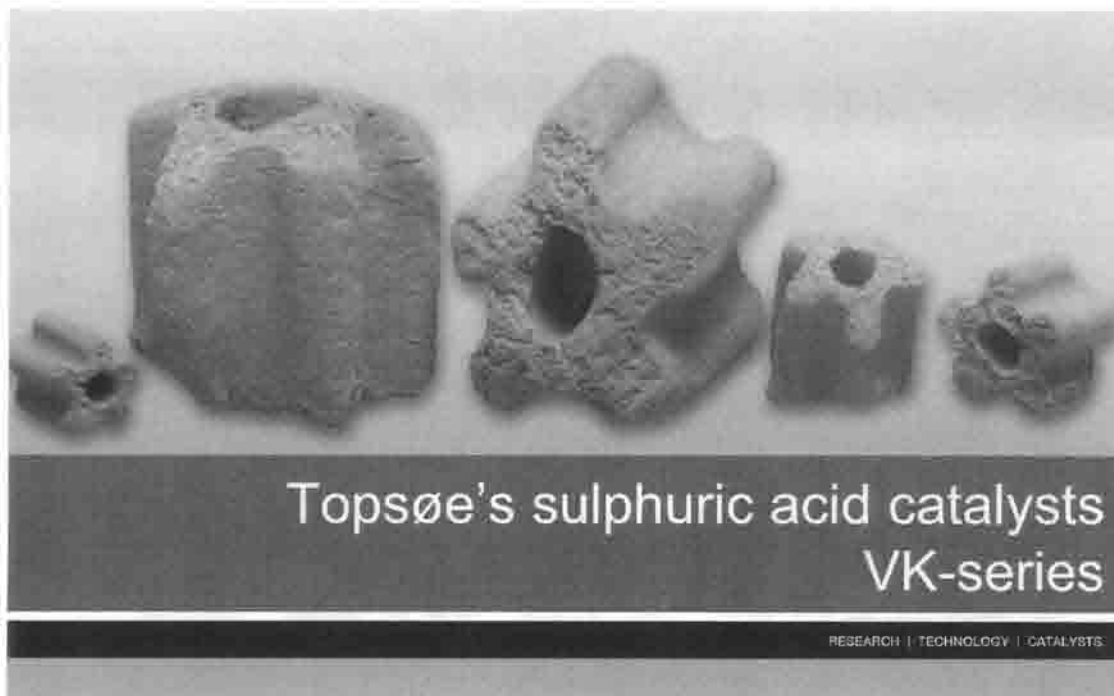
- HALDOR TOPSOE es una empresa que suministra catalizadores para controlar las emisiones de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, aplicable a procesos metalúrgicos y de combustión. Además cuenta con tecnologías de planta de ácido que trabajan con gases húmedos, denominada: WSA (Wet Gas Sulphuric Acid).
- La torre de absorción cuenta con cuatro lechos, en cada uno de estos hay un catalizador con distintos eficiencias de remoción. Haldor Topsoe recomienda reemplazar el último lecho, con el fin de optimizar el proceso, lograr la mayor conversión de SO₂ a SO₃ y producir ácido. Para esto dispone en el mercado de 3 tipos de catalizadores. A continuación se describen sus características:

Catalizadores	Plantas de ácido	Referencias	Reducción esperada de emisiones de SO ₂ en la chimenea	SO ₂ en la chimenea
VKS9	Simple contacto	más de 100 referencias	Entre 10% a 15%	- 4.659 mg/Nm ³ (1.780 ppm)
VK69	Doble contacto	más de 80 referencias	50%	- < 262 mg/Nm ³ (100 ppm) con cuatro camas de catalizadores. - Nuevas plantas de doble contacto incluso menores a 130 mg/Nm ³ (50 ppm)
VK 701 disponible a partir del año 2010	Simple y doble contacto	Una referencia, su ventaja es que resiste bajas temperaturas (hasta 40 °C).	68% en una planta existente de doble contacto	- ≤ 170 mg/Nm ³ (64 ppm) para plantas de doble contacto - 3.887 mg/Nm ³ (1.485 ppm) para plantas de simple contacto

- Los catalizadores tienen una vida útil de 8 años como mínimo, siempre y cuando se realice mantención de la planta de ácido y de la planta de limpieza de gases. La garantía del catalizador es de al menos 2 años, siempre y cuando se respeten las condiciones de operación que presentó la fundición al momento del estudio de factibilidad técnica y económica del catalizador.

- En el caso que existiera una concentración de partículas mayor a 1000 mg/Nm^3 , se recomienda instalar una cama de catalizador de sacrificio, que evite la contaminación con partículas en las otras camas.
- Debido a la mayor eficiencia de conversión de la planta aumentará la producción de ácido sulfúrico, es probable que implique un aumento de la temperatura de 2 a 3 °C, en el balance de calor de la planta de ácido. Tal situación podría influir en la capacidad de los equipos existentes, por tal razón se debe estudiar si las plantas existentes pueden soportar este cambio, sin tener que cambiar los equipos.
- La tecnología de planta de ácido "WSA" es recomendable para gases con un contenido de SO_2 entre 3% a 10% SO_2 . Sin embargo, se ha usado a partir 0,5%. El proceso es autotérmico a partir del 3%, es decir no requiere suministrar calor, bajo este valor es necesario introducir calor. En términos simples, lo anterior significa que la tecnología puede ser usada entre 0,5 a 10%, la ventaja en términos de eficiencia energética es que sobre 3% el proceso es autotérmico.
- Otra ventaja del WSA, es que trabaja directamente con gases húmedos (una planta de ácido convencional necesita secar los gases). Como todas las plantas, se requiere una planta de limpieza de gases para retirar las partículas.
- La instalación y puesta en marcha de una planta WSA demora 24 meses desde que se realiza la orden de compra. La mantención se realiza cada 24 meses en promedio.
- En Chile hay 3 plantas WSA instaladas y operando exitosamente:
 - a. Planta de tostación de Molibdeno MolyMet en Mejillones (Región de Antofagasta)
 - b. Planta de ácido sulfúrico NORACID en Mejillones (Región de Antofagasta)
 - c. Planta de tostación de Molibdeno MolyMet en Nos -San Bernardo (Región Metropolitana)

...//



Presented by
Lars Dam Raaby

HALDOR TOPSØE 

Dr. Haldor Topsøe (24 May 2013)



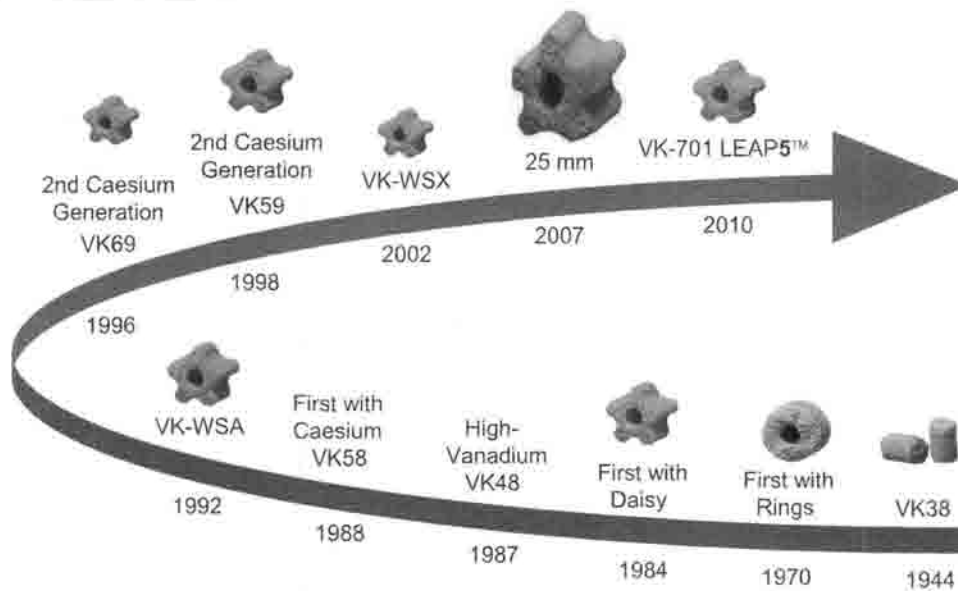
HALDOR TOPSØE 

Dr. Haldor Topsøe in Situ



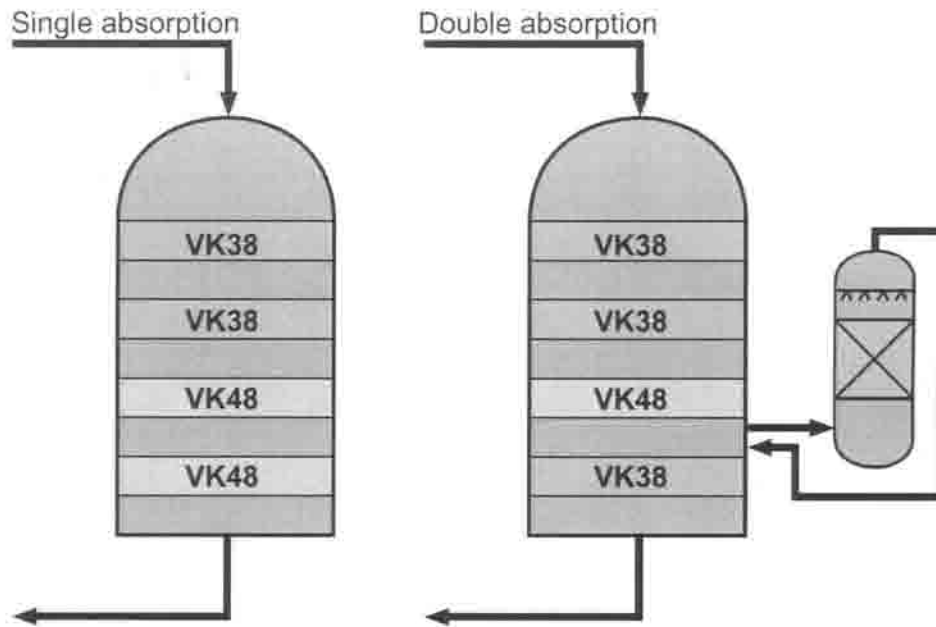
HALDOR TOPSØE 

Topsøe VK history in brief

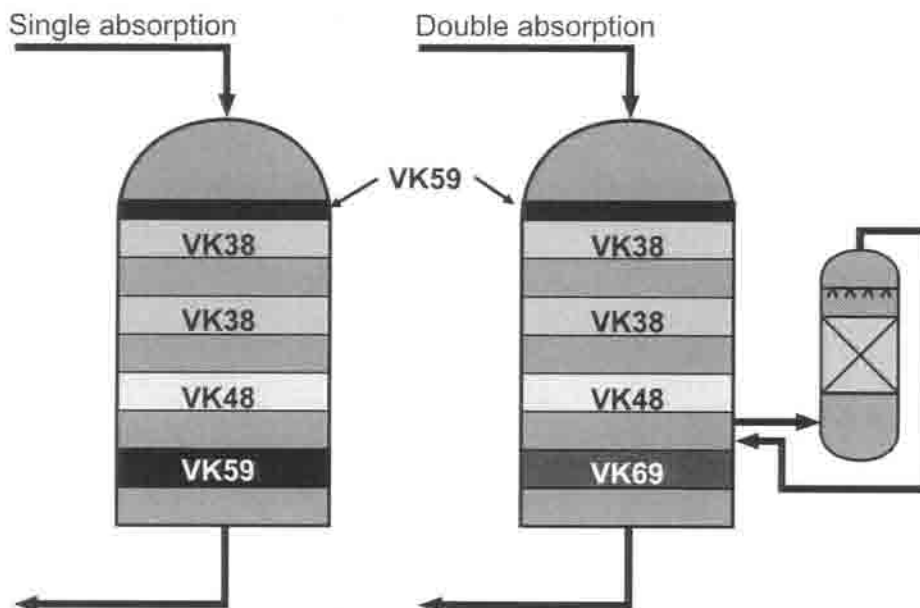



HALDOR TOPSØE 

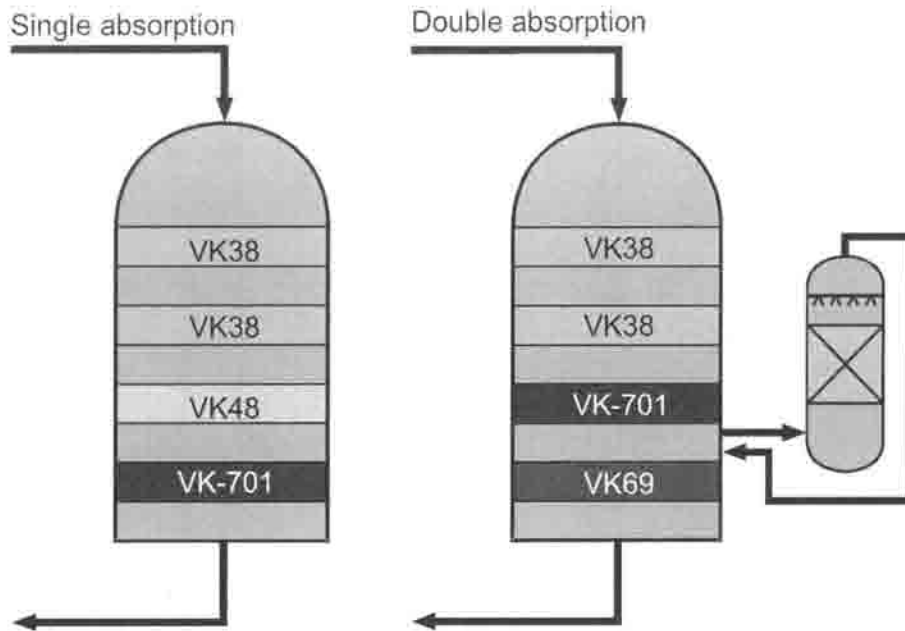
VK38 and VK48 applications

HALDOR TOPSOE 

VK59 and VK69 applications

HALDOR TOPSOE 

VK-701 LEAP5™ applications

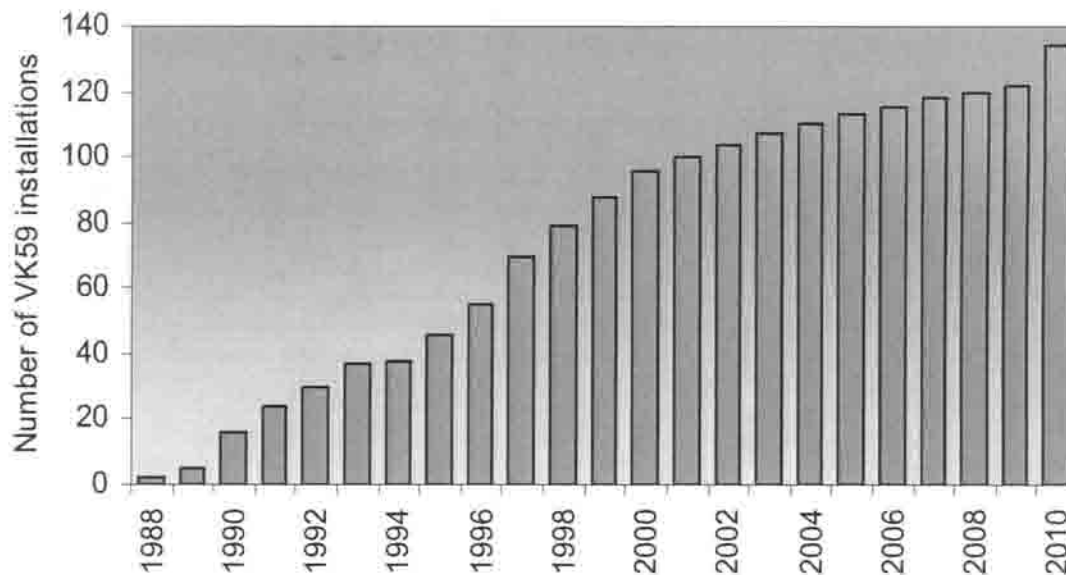
HALDOR TOPSOE 

VK59 applications

- Faster and cleaner start-ups
- Accommodating strong SO₂ feed gas
- Overcoming low-temperature operating constraints
- Ideal first pass ignition layer
- Higher operational flexibility
- Improved overall conversion in single absorption plants
- Increased production capacity

HALDOR TOPSOE 

VK59 installations

HALDOR TOPSØE 

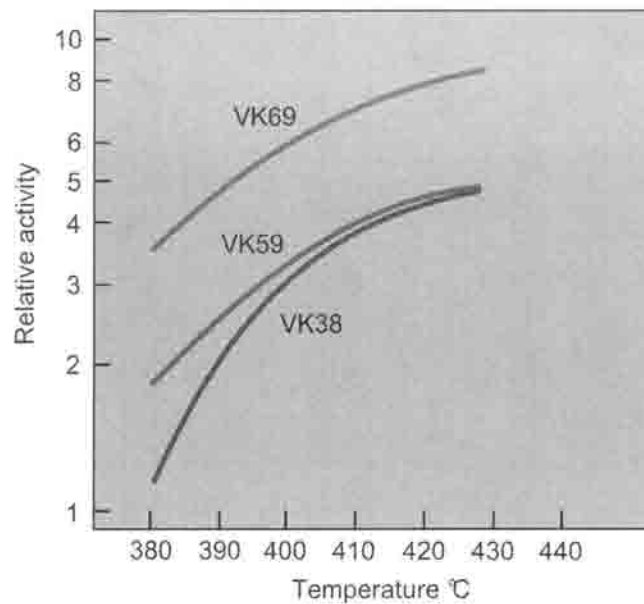
VK69 - improved conversion in lean gasses

The superior activity of VK69 has been obtained by optimisation of:

- Support material
- Catalyst shape and size
- Chemical composition

HALDOR TOPSØE 

VK69 activity advantage in lean gasses

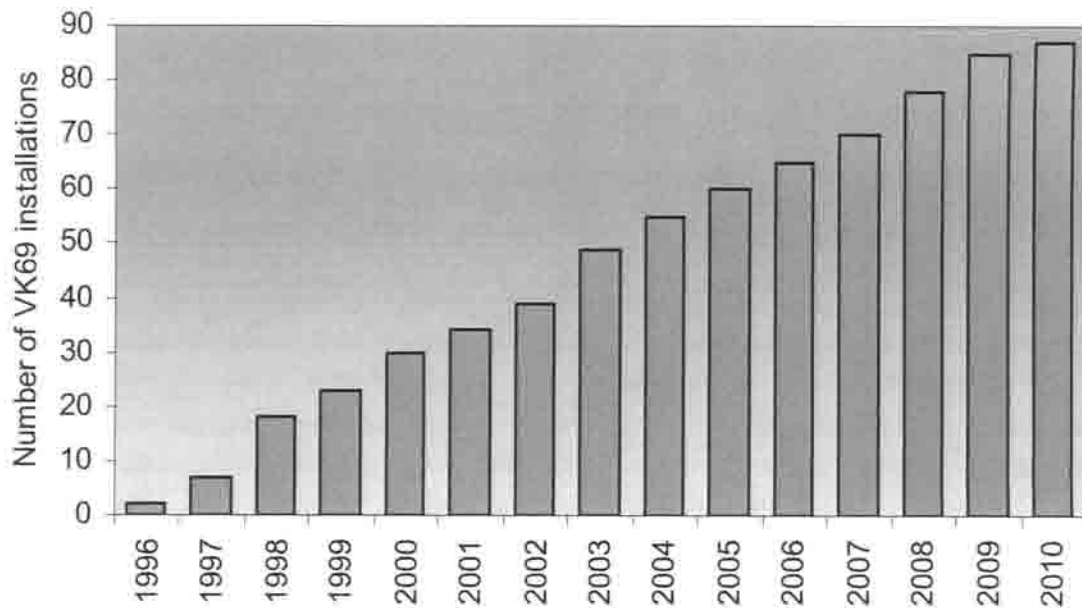
HALDOR TOPSØE 

VK69 applications

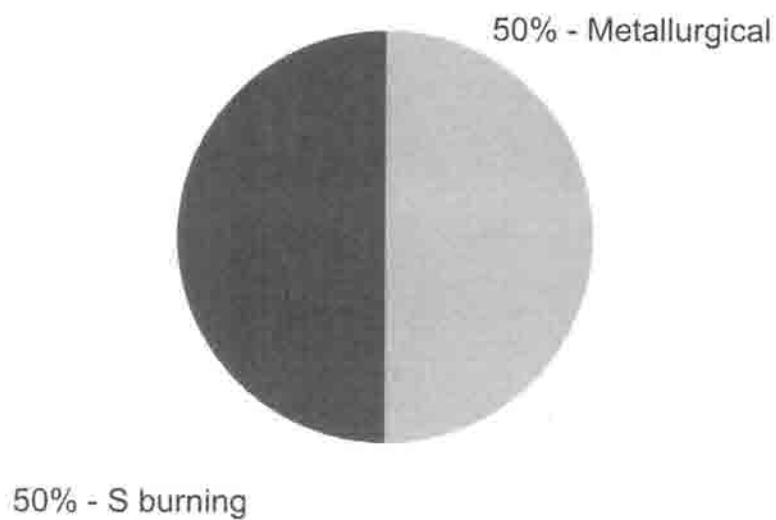
- More than 50% reduction in SO₂ emissions from existing double absorption plants
- 10-15% increase in production rate without increasing SO₂ emissions
- SO₂ emissions of 100 ppm or less with only four catalyst passes
- SO₂ emissions from new or revamped plants of less than 50 ppm, eliminating the need for tail gas scrubbing

HALDOR TOPSØE 

VK69 installations

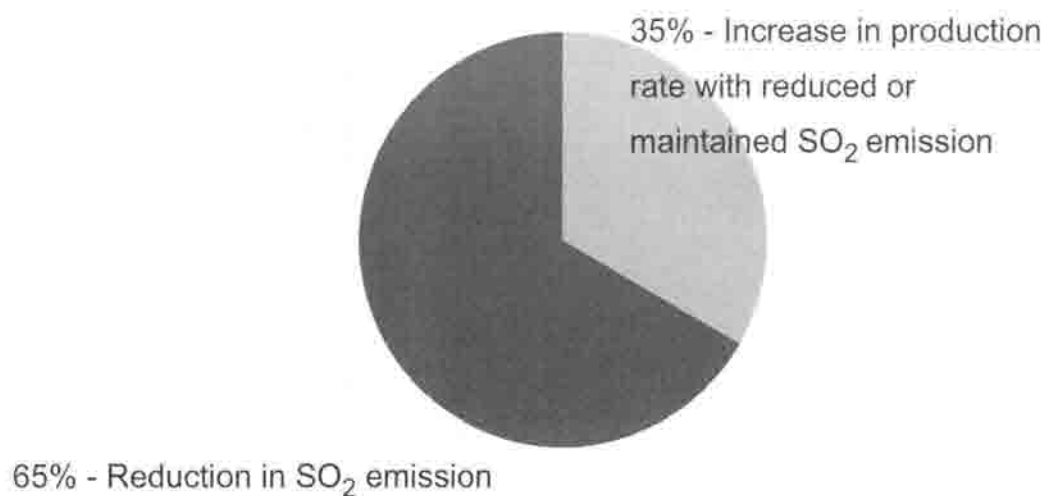
HALDOR TOPSOE 

VK69 installations – WHO?

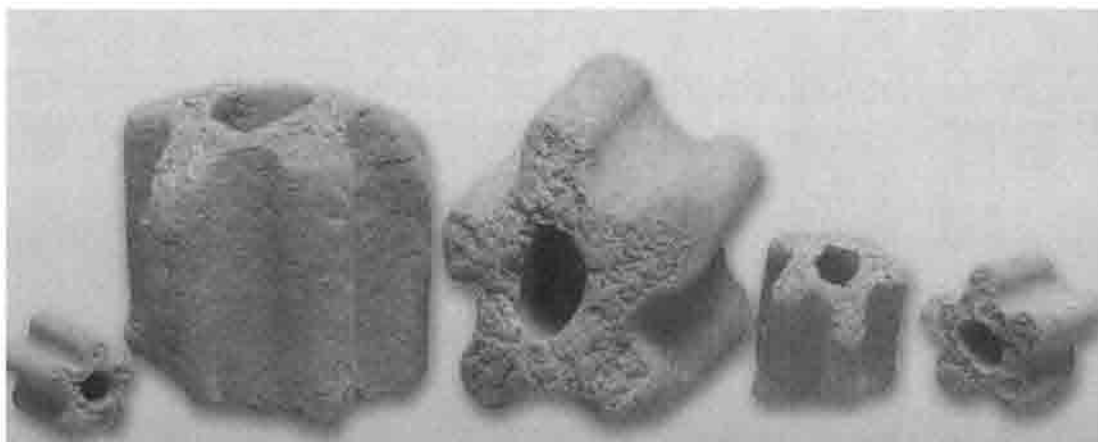
HALDOR TOPSOE 

0488 VTA

VK69 installations – WHY?



HALDOR TOPSØE 



Meeting future SO₂ emission challenges
with Topsøe's new VK-701 LEAP5™

RESEARCH | TECHNOLOGY | CATALYSTS

Kurt Christensen, Haldor Topsøe

HALDOR TOPSØE 

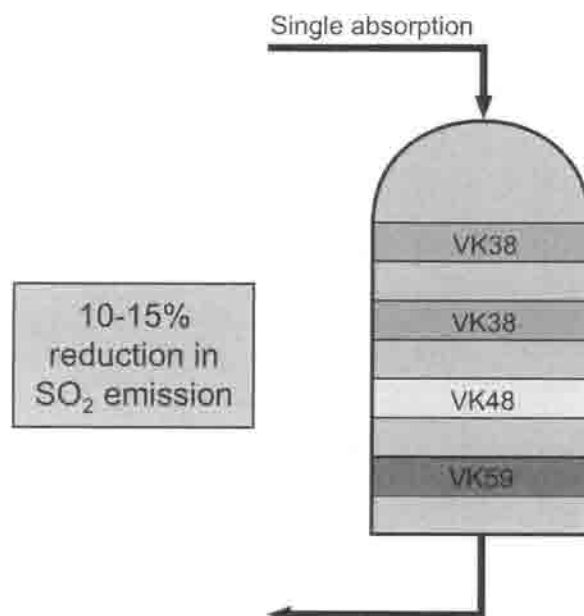
Meeting SO₂ emission challenges

Today's options for reduction of SO₂ emissions

- Better low-temperature catalysts
- Additional catalyst beds
- Revamp to double- or triple-absorption
- Tail gas scrubbing

HALDOR TOPSOE 

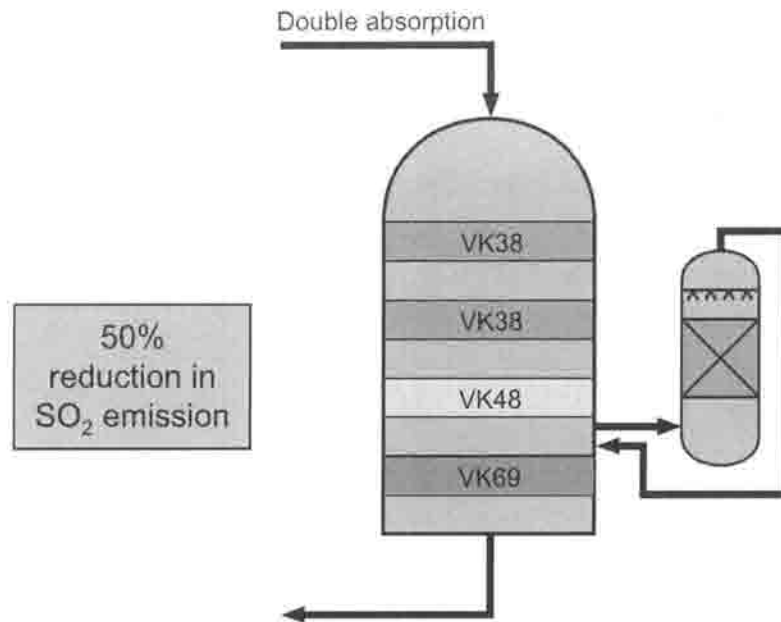
Low temperature catalyst options



HALDOR TOPSOE 

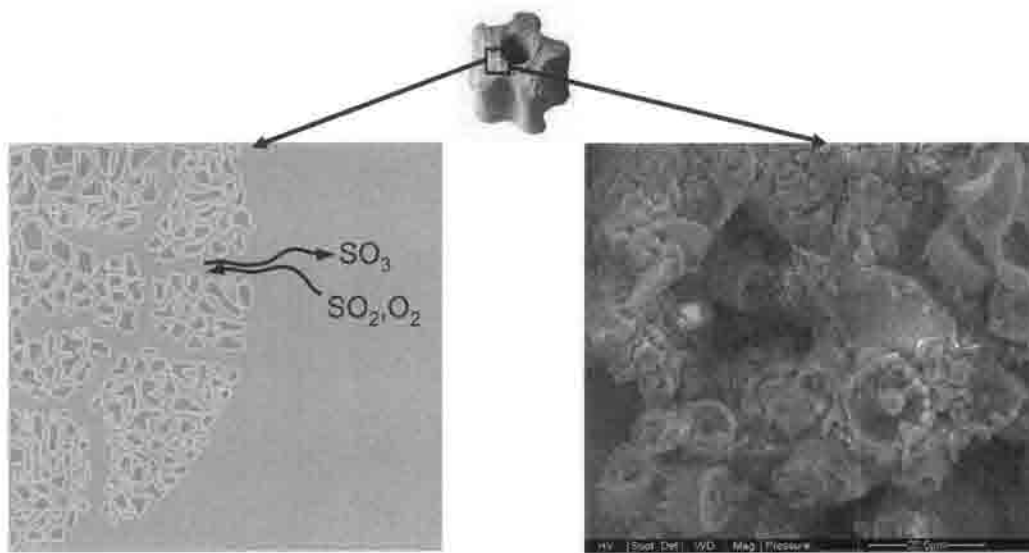
0489 VTA

Low temperature catalyst options



HALDOR TOPSOE

Intrinsic morphology of a commercial sulphuric acid catalyst



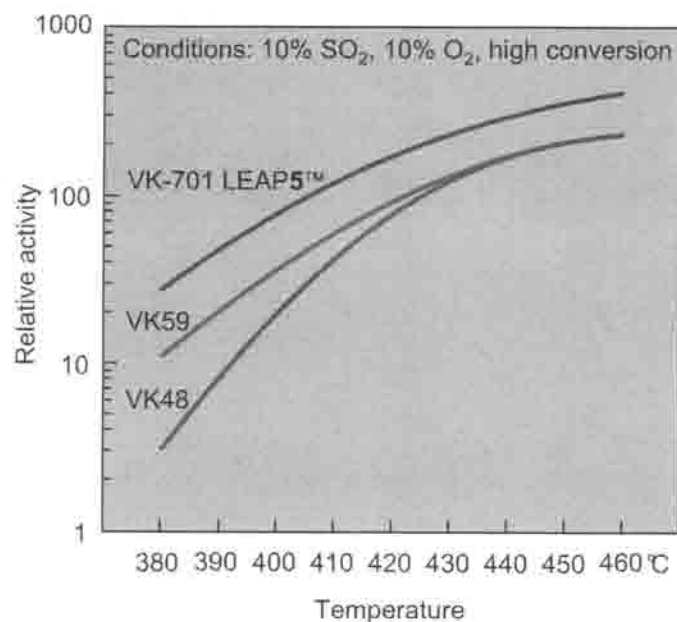
HALDOR TOPSOE

VK-701 LEAP5™

- Changed intrinsic morphology and surface properties of the carrier
- Optimised active phase for high SO₃ concentration
- Less transport restrictions in the active molten phase
- Installation and optimisation of a new unique production technology

HALDOR TOPSOE 

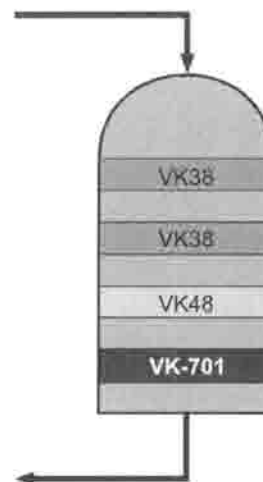
Superior activity of VK-701 LEAP5™

HALDOR TOPSOE 

Case study 1

Reduced emissions from a single-absorption plant

Layout : 4-pass single-absorption
 SO₂ source : Metallurgical off-gas
 Feed gas : 8.0% SO₂, 10.5% O₂
 Catalysts in beds 1/2/3 : VK38 / VK38 / VK48
 Conversion outlet bed 3 : 96.7%
 Production: 1000 MTPD



HALDOR TOPSOE

Case study 1

Reduced emissions from a single-absorption plant

SO₂ emission reduced by **17%** compared to VK59
 SO₂ emission reduced by **23%** compared to VK48

Catalyst in bed 4, 55m ³	VK48	VK59	VK-701 LEAP5™
Inlet temperature, °C	430	420	420
Overall conversion, %	97.88	98.03	98.36
SO ₂ in the stack, ppm	1920	1780	1485
Relative SO ₂ emission	100	93	77
Relative cost, kUSD	-	+ 187	+ 671
Marginal cost*	-	+0.07 USD/ t acid	+0.25 USD/t acid

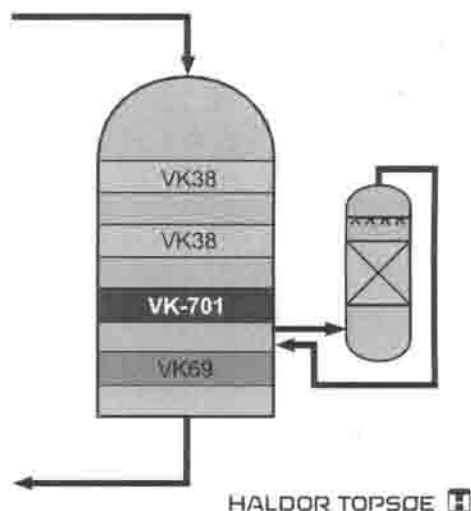
*330 days/yr, catalyst lifetime: 8 yrs

HALDOR TOPSOE

Case study 2

Reduced emissions from a double-absorption plant

Layout : 3+1 double-absorption plant
 SO₂ source : S-burning
 Feed gas : 11% SO₂, 10% O₂
 Catalysts in beds 1/2 : VK38 / VK38
 Conversion outlet bed 2 : 88.5%



Case study 2

Reduced emissions from a double-absorption plant

36% SO₂ reduction compared to VK48/VK69
 68% SO₂ reduction compared to VK48/VK38

Catalyst in bed 3	VK48	VK48	VK-701 LEAP5™
Inlet temperature, °C	440	440	423
Conversion outlet bed 3, %	95.45	95.45	96.43
Catalyst in bed 4	VK38	VK69	VK69
Inlet temperature, °C	425	395	395
Overall conversion, %	99.85	99.92	99.96
SO ₂ in the stack, ppm	200	100	64
Relative SO ₂ emission	100	50	32

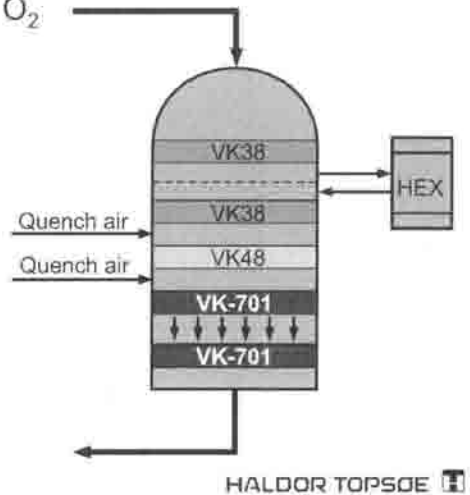
0491 VTA

Industrial operating experience

Layout : 5-pass single-absorption
SO₂ source : S-burning
Capacity : 245 MTPD
Feed gas : 8.8% SO₂, 12% O₂

Goal

- Reduce SO₂ emissions
- Increase capacity



Industrial operating experience



SO₂ emission reduced by **20%** at 9% higher production capacity

	Before installation of VK-701 LEAP5™	After installation of VK-701 LEAP5™
Catalyst loading in beds 4 and 5	12.0 m ³ VK59 13.2 m ³ VK48	13.4 m ³ VK-701 13.0 m ³ VK-701
Production rate, MTPD	245	266
Inlet temperature, bed 4, °C	420	404
Overall conversion, %	98.77	99.02
SO ₂ in the stack, ppm	1005	720

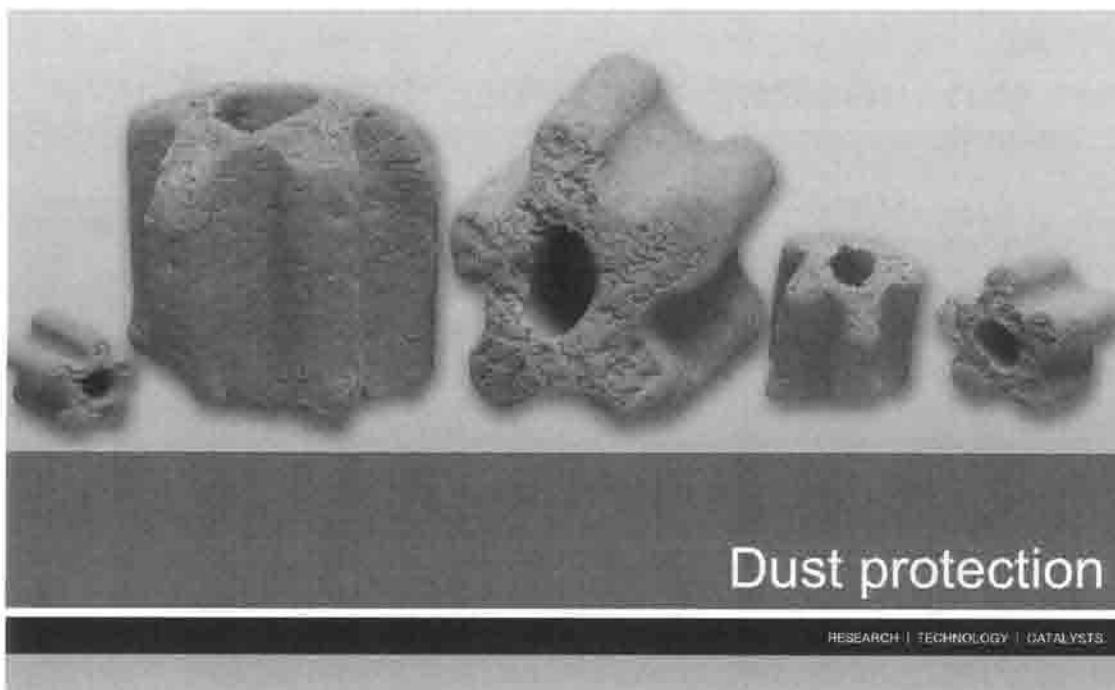
HALDOR TOPSOE



Conclusions

- Single-absorption
 - Reduce SO₂ emissions by up to 40% with VK-701 LEAP5™ in the final pass
- Double-absorption
 - Cut SO₂ emissions by up to 40% in 3+1 plants operating with VK69 by replacing the 3rd pass with VK-701 LEAP5™
 - Achieve 50 ppm SO₂ emission from existing 3+1 plants
 - Design new plants with as little as 20-50 ppm SO₂
 - Avoid tail-gas scrubbing
- VK-701 LEAP5™ performance confirmed industrially

HALDOR TOPSOE 



HALDOR TOPSOE 

Pressure drop build-up



HALDOR TOPSOE 

Pressure drop build-up

- Problem:
 - Pressure drop build-up in bed 1 due to dust
- Goal:
 - Prolong operating time and reduce the number of time consuming screening
 - Savings in blower energy
- Options:
 - Find the source and solve the problem
 - Dust protection catalyst

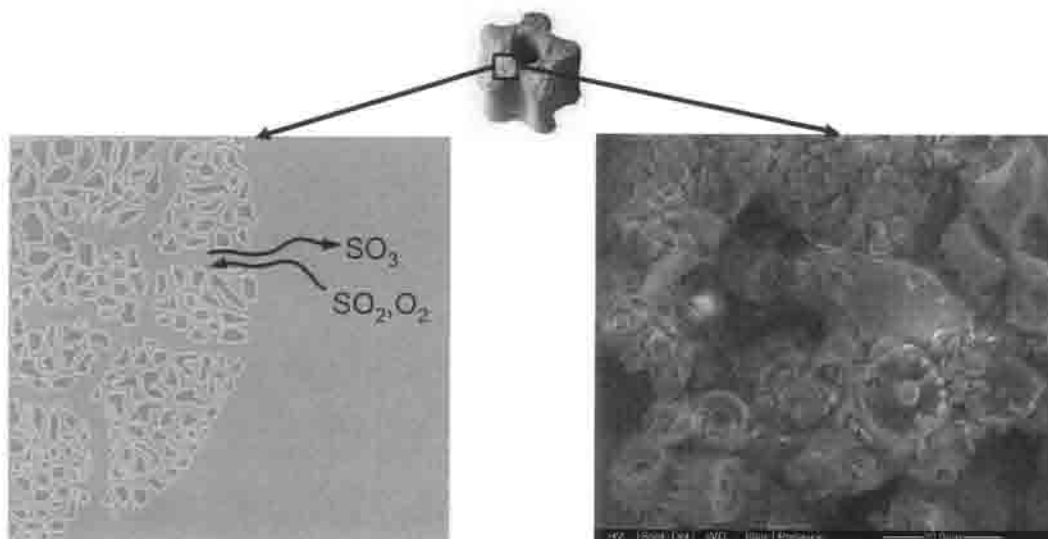
HALDOR TOPSOE 

Dust protection

HALDOR TOPSOE 

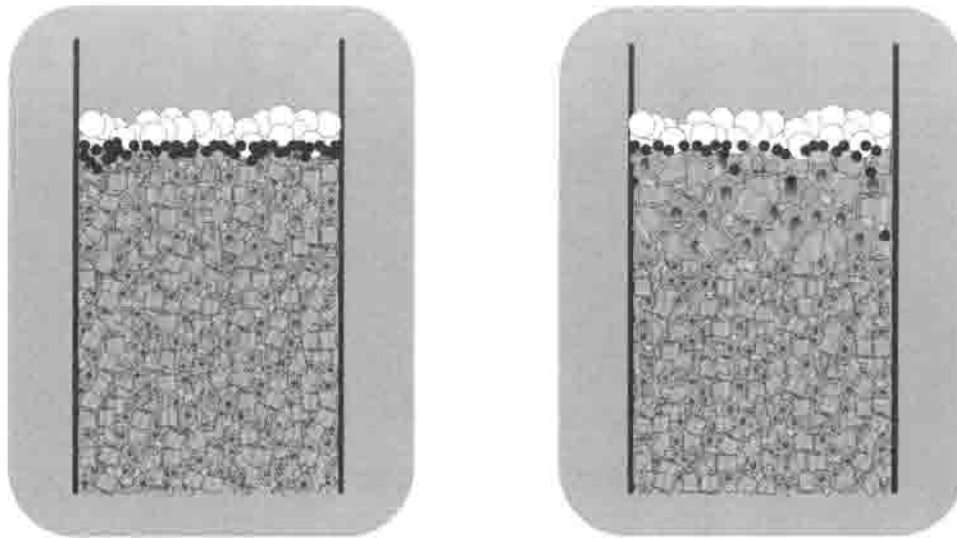
Dust protection – principle

- V_2O_5 promoted with alkali pyrosulphates on an inert SiO_2 carrier
- Supported Liquid Phase – SLP catalyst

HALDOR TOPSOE 

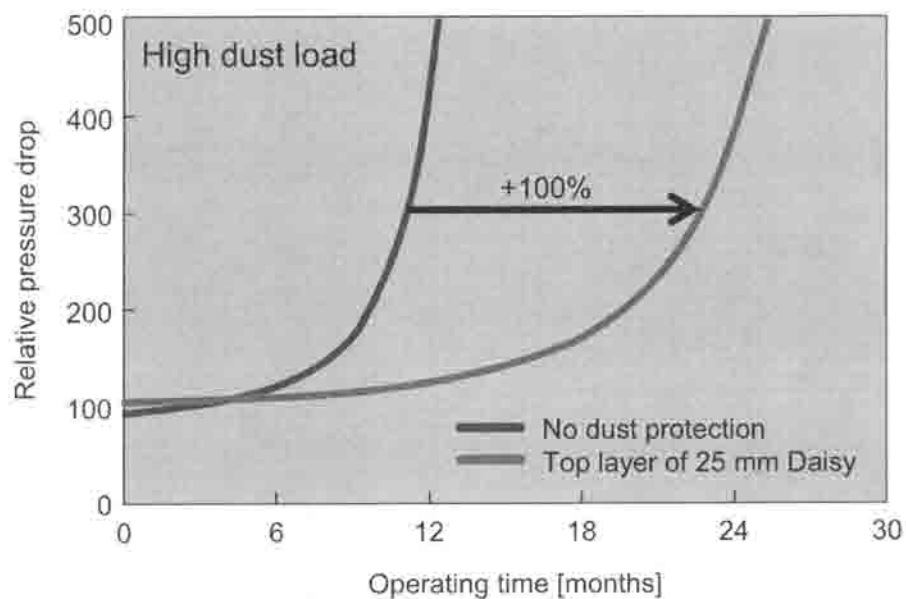
0493 VTA

Dust protection – principle



HALDOR TOPSØE 

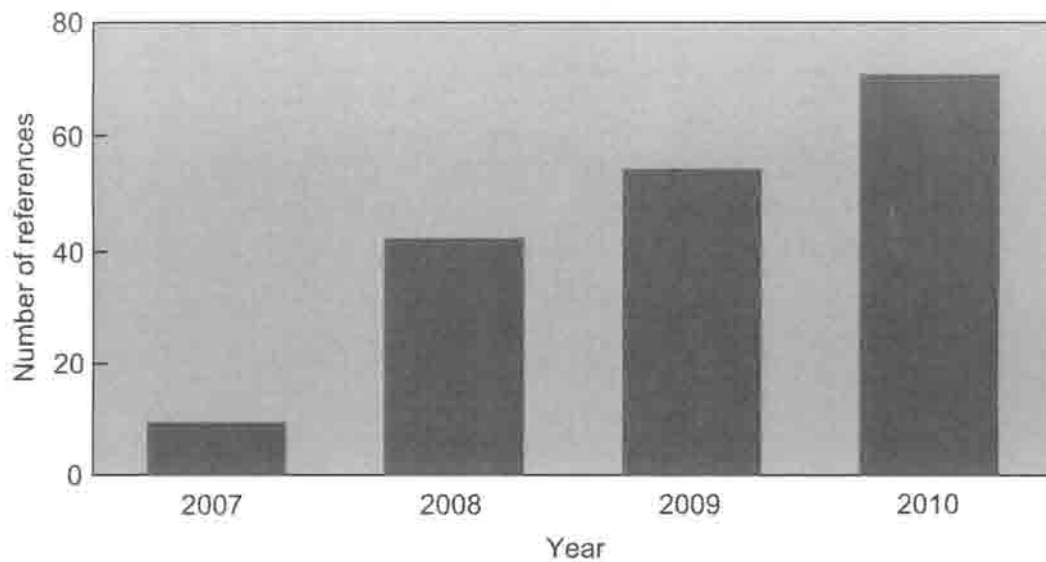
Pressure drop build-up with and without dust protection layer



HALDOR TOPSØE 

References

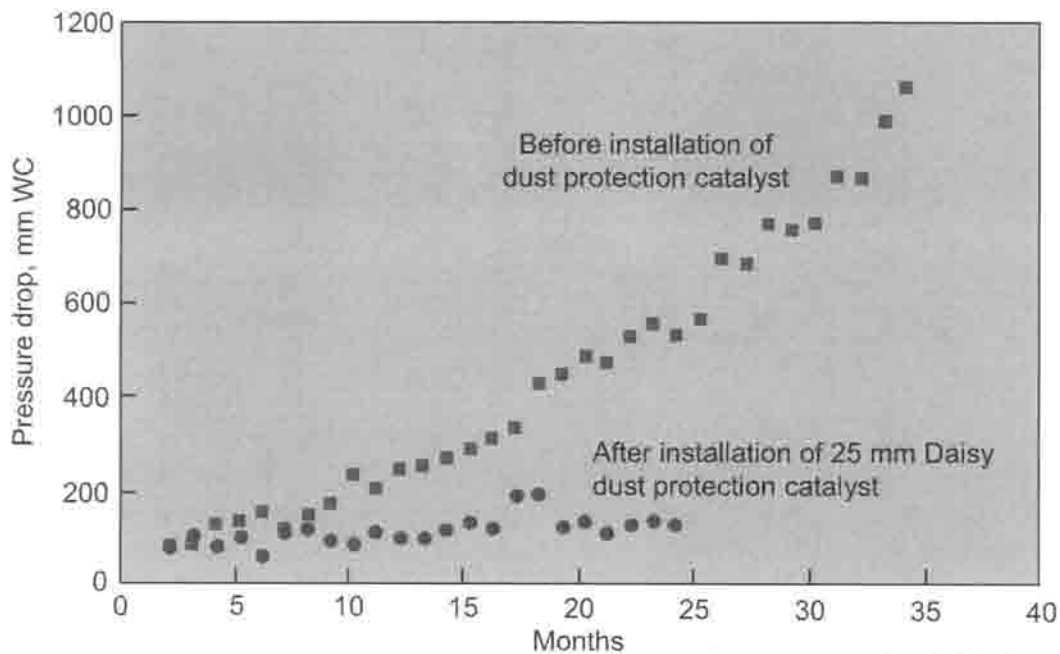
– 25 mm dust protection catalyst



HALDOR TOPSOE 

Industrial experience

1330 MTPD plant based on off-gas from Cu ores



HALDOR TOPSOE 

Conclusion – dust protection

- Reduce the rate of pressure drop build-up by improved dust distribution
 - The dust penetration depth increases with pellet size
 - Dust capacity increases with increasing void fraction
- Prolong production campaigns with 10-15 cm top layer of the 25 mm Daisy dust protection catalyst
 - Reduce the number of time consuming shutdowns
 - Significantly savings in blower energy

Technical service programme



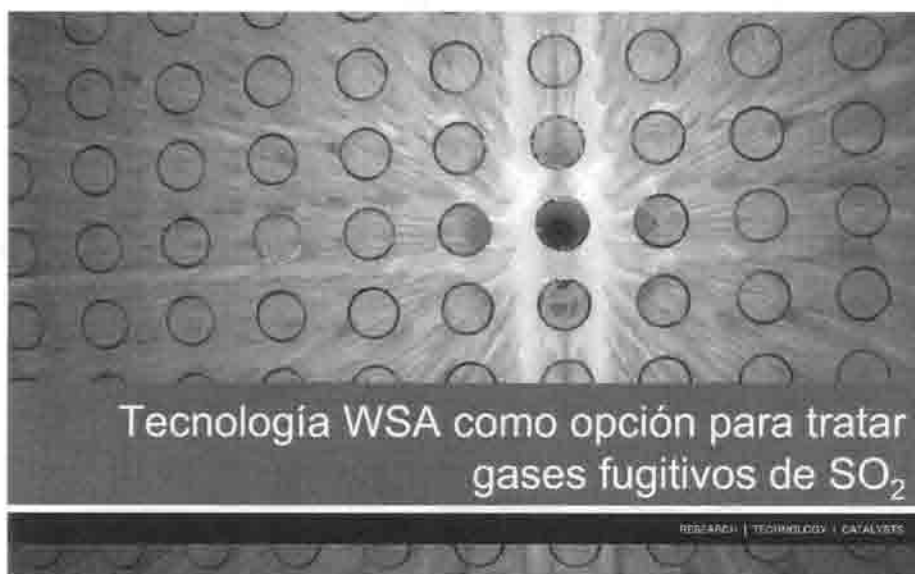
0495



Questions?

RESEARCH | TECHNOLOGY | CATALYSTS

HALDOR TOPSOE 



Ministerio Medio Ambiente 2011

By Thor M. Gallardo tmg@topsoe.dk

HALDOR TOPSOE 

Presentación - contenido

- Introducción a la Tecnología Topsøe WSA
- El concepto básico del proceso WSA
- Referencias de Plantas WSA y SNOX™
- Casos de procesamiento de gases fugitivos

HALDOR TOPSOE 

Tecnología WSA - "el concepto"

Wet gas **S**ulphuric **A**cid

- Convierte Azufre y SO₂ en ácido sulfúrico de calidad comercial
- Trata gases en condición húmeda, i.e. no requiere secado de gases a tratar
- No se producen corrientes de desecho
- Proceso de tratamiento de gases azufrados simple, eficiente, confiable y competitivo

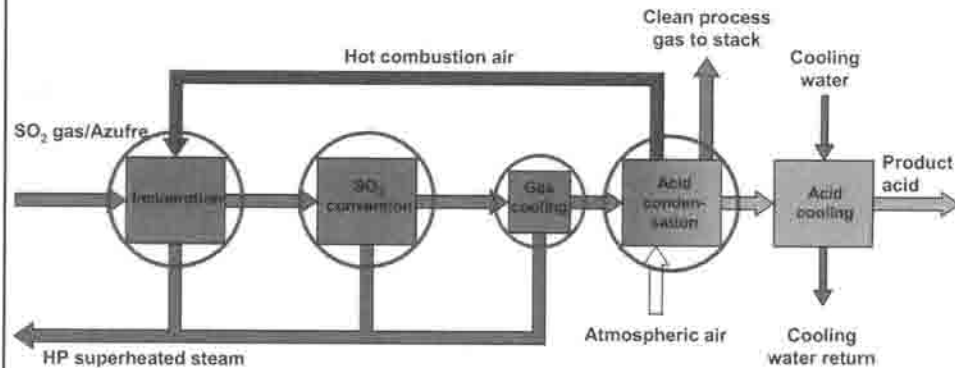
HALDOR TOPSOE 

El concepto

- Operación autotermal con gases >3% SO₂
- Operación óptima con gases con SO₂ entre 3-10%
- Bajo consumo de agua de enfriamiento
- Pocos equipos
- Experiencia entre 0,5-12% SO₂

HALDOR TOPSOE 

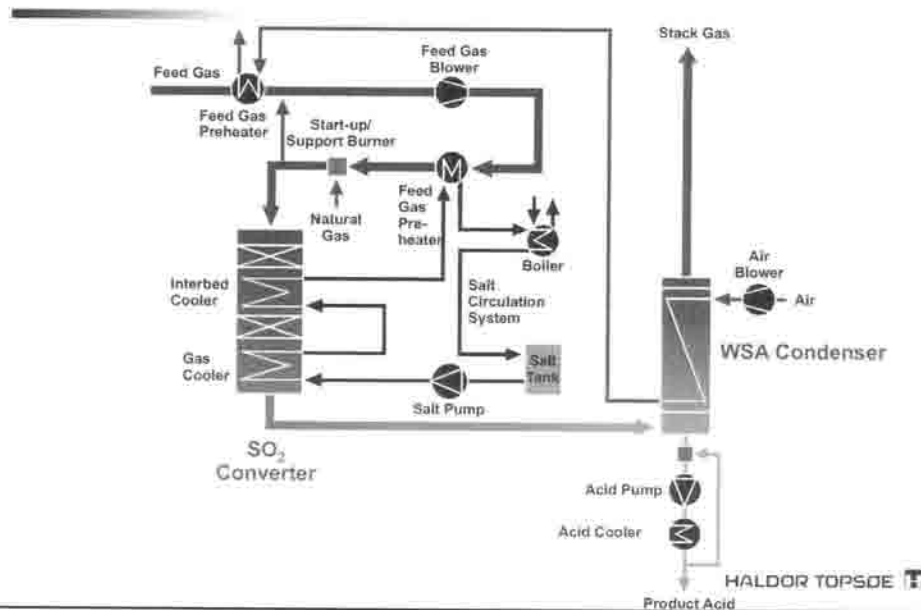
Principios del proceso WSA, gases ácidos y/o quema de azufre



- Large export of high pressure steam, 2-3 ton/ton acid produced
- Low cooling water consumption, 8-9 m³/ton acid produced

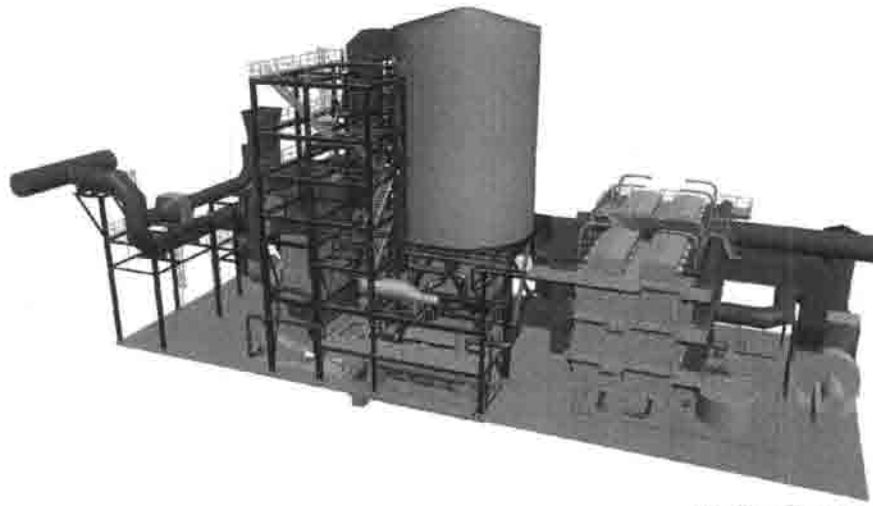
HALDOR TOPSOE

2. Diagrama proceso WSA para gas SO₂



HALDOR TOPSOE

2. WSA plant lay-out, SO₂ gas (~1000 MTPD)



HALDOR TOPSOE

Layout planta WSA, H₂S gas



HALDOR TOPSOE

Convertidor SO₂



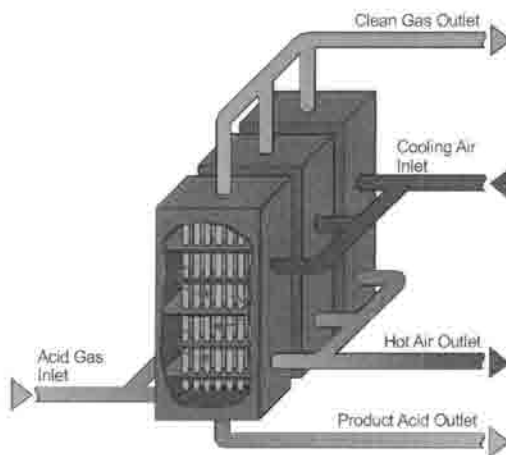
HALDOR TOPSOE 

Convertidor de SO₂ y enfirador interlecho



HALDOR TOPSOE 

Condensador WSA – principio del diseño



HALDOR TOPSOE

Montaje condensador WSA



HALDOR TOPSOE

Montaje condensador WSA



HALDOR TOPSOE

Montaje condensador WSA



HALDOR TOPSOE

Instalación modulo de condensador WSA



HALDOR TOPSOE 

Interior de condensador WSA

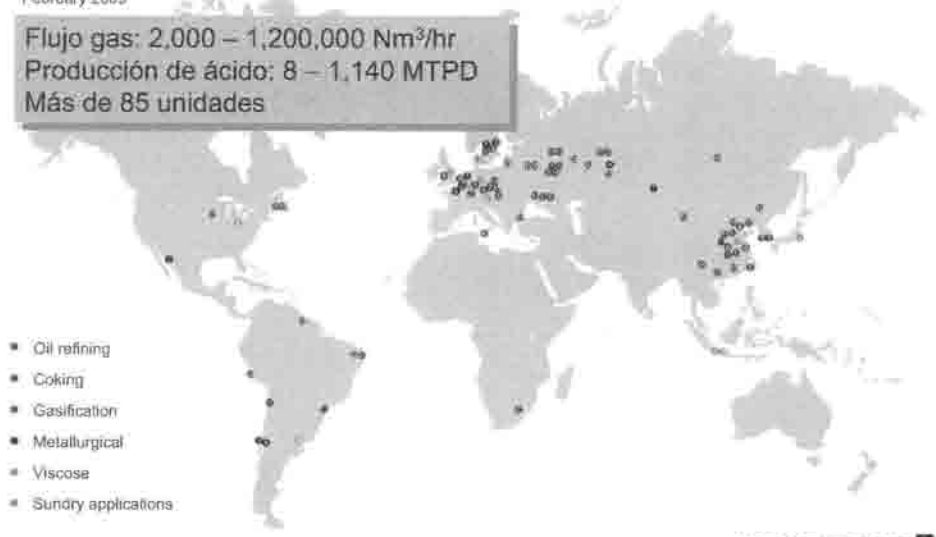


HALDOR TOPSOE 

Referencias WSA/SNOX™

February 2009

Flujo gas: 2,000 – 1,200,000 Nm³/hr
Producción de ácido: 8 – 1,140 MTPD
Más de 85 unidades



Areas de Operación de Plantas WSA

Plantas Contratadas:

- 26 en refinerías y petroquímicas
- 12 en industria metalúrgica
- 31 en la industria del coque y gasificación
- 7 en plantas de generación eléctrica (SNOX™)
- 5 en industria de la viscosa
- 9 de las plantas co-producen con azufre

4. WSA for the Metallurgical Industry

Client Plant Site	Upstream Unit S-source	Characteristics of Feed	Process Gas		H ₂ SO ₄ Prod., MTPD	Start-up Year	Remarks
			Flow, Nm ³ /h	SO ₂ Concentra- tion, vol%			
Votoranin Metais Just de Foz State of Minas Gerais Brazil	Lead smelter	SO ₂ gas	33,000	0.5-6.8	239	2012	
Molibdeno y Metales S.A. Mollinos Chile	MoS ₂ master	SO ₂ gas	60,000	1.40-3.75	170	2010	
China Molybdenum Metallic Material Company Ltd. Luoyang, Henan Province People's Republic of China	MoS ₂ roaster	SO ₂ gas	40,000	1-2	75	2009	
Molibdeno y Metales S.A. Santiago Chile	MoS ₂ roaster	SO ₂ gas	60,000	1.40-3.75	170	2007	
OAO Kazzinc Ust Kamennogorsk Kazakhstan	PbS sinter plant/ ZnS roaster	SO ₂ gas	125,000	6.5	695	2004	

HALDOR TOPSOE 

4. Referencias

Metallurgical Industry

Client Plant Site	Upstream Unit S-source	Characteristics of Feed	Process Gas		H ₂ SO ₄ Prod., MTPD	Start-up Year	Remarks
			Flow, Nm ³ /h	SO ₂ Concentra- tion, vol%			
Votoranin Metais Just de Foz State of Minas Gerais Brazil	Lead smelter	SO ₂ gas	33,000	0.5-6.8	239	2012	
Molibdeno y Metales S.A. Mollinos Chile	MoS ₂ roaster	SO ₂ gas	60,000	1.40-3.75	170	2010	
China Molybdenum Metallic Material Company Ltd. Luoyang, Henan Province People's Republic of China	MoS ₂ roaster	SO ₂ gas	40,000	1-2	75	2009	
Molibdeno y Metales S.A. Santiago Chile	MoS ₂ roaster	SO ₂ gas	60,000	1.40-3.75	170	2007	
ZAO Krasnodarsk Krasnodar, Chelyabinsk Region The Russian Federation	CuS smelter	SO ₂ gas	170,000	6.5	1,140	2005	
OAO Kazzinc Ust Kamennogorsk Kazakhstan	PbS sinter plant/ ZnS roaster	SO ₂ gas	125,000	6.5	695	2004	

4. Referencias

Client Plant Site	Upstream Unit S-source	Characteristics of Feed	Process Gas		H ₂ SO ₄ Prod., MTPD	Start-up Year
			Flow, Nm ³ /h	SO ₂ Concentra- tion, vol%		
P.T. Indo Bharat Rayon Purwakarta Indonesia	Viscose fibre production	H ₂ S/CS ₂ gas, sulphur	30,000	2.0	62	2010
Kelheim Fibres GmbH Kelheim Germany	Viscose fibre production	H ₂ S/CS ₂ gas, sulphur	30,000	6.2	204	2007
Lenzing (Nanjing) Fibers Co. Ltd. Nanjing People's Republic of China	Viscose fibre production	H ₂ S/CS ₂ gas, sulphur	80,000	3.6	303	2007
Lenzing AG Lenzing Austria	Viscose fibre production	H ₂ S/CS ₂ gas, sulphur	22,000	6.0	140	2004
P.T. South Pacific Viscose Purwakarta Indonesia	Viscose fibre production	Boiler flue gas, H ₂ S/CS ₂ gas, sulphur	90,000	1.2	120	1993

HALDOR TOPSOE 

Caso 1: Gases fugitivos Convertidor Peirce Smith

- Volumen de Gases 200.000 Nm³/h @ 6,5%SO₂
- H₂SO₄ (98%) t/d 1.300
- Energia de Produccion Vapor equivalente a consumo de energia eléctrica
- Aire@180 C (Nm³/h) 500.000 (equivale 24 mil Nm³/h gas natural)
- Gas combustible (m³/h) 0

HALDOR TOPSOE 

Caso 1 (cont.):

Gases fugitivos Conv. Peirce Smith

- Volumen de Gases 200.000 Nm³/h @ 6,5%SO₂
- H₂SO₄ (98%) t/d 1.300

- Inversion dentro de limite de batería
 - 50-60 Mill Euro (no incluye limpieza de gases, inteconexiones, almac. acido)

- Remocion de SO₂ : 98% (6,5% entrada a 950 ppm salida)
- Remoción de NO_x : 86% (salida 60 ppm)

HALDOR TOPSOE 

Caso 2A:

Gases fugitivos en sangrías de hornos

- Volumen de Gases 60.000 Nm³/h @ 0,5%SO₂

- H₂SO₄ (96%) t/d 30
- Gas Natural (Nm³/h) 240 (consumo)
- Energia elect (kwh/h) 700

- Recuperación SO₂ >99% (35 ppm SO₂)
- Inversion dentro de límites 23-25 millones USD

HALDOR TOPSOE 

Caso 2B: Gases fugitivos en sangrías de hornos + gas concentrado

- Volumen de Gases 60.000 Nm³/h @ 0,5%SO₂
- Gas concentrado 15.000 Nm³/g @ 11% SO₂

- H₂SO₄ (98%) t/d 237
- Gas Natural (Nm³/h) 0
- Energía elect (kwh/h) 1000

- Recuperación SO₂ 99% (300 ppm SO₂)
- Inversion dentro de limites 30-34 millones USD

HALDOR TOPSOE 

Características Principales de la WSA

- Se recupera >99% del azufre de las corrientes
- El azufre se recupera como ácido sulfurico concentrado grado comercial (~98%).
- Equipos simples, mínimo uso de ladrillo resistente
- Muy bajo consumo de agua de enfriamiento
- No hay productos o agua de desecho
- No se consumen químicos ni aditivos

HALDOR TOPSOE 

Características Principales de la WSA(cont.)

- Altísima recuperación calórica
 - Vapor de alta sobrecalentado
- Amplio rango de carga 3:10
- Distribución simple, pocos equipos, poco espacio
- Baja inversión y bajo costo operacional
- Unico punto de responsabilidad: Topsoe

Acta: Difusión sobre tecnologías y mejoramiento para fundiciones

Fecha: 6 de octubre 2011 Lugar: COCHILCO, Agustinas 1161, 4 piso. 9:30 a 12:00 hrs.

Empresa expositora: HUGO PETERSEN GmbH, <http://www.hugo-petersen.de>

Contacto: Axel Schulze. Tel: 49. 611/962-7821, E.mail: axel.schulze@hugo-petersen.de

Objetivo: Conocer sobre tecnologías y costos para reducir las emisiones en las fundiciones de cobre.

Asistentes:

Priscilla Ulloa, Ministerio del Medio Ambiente

Francisco Donoso, Ministerio del Medio Ambiente

Adolfo Lopez, COCHILCO

Pedro Santic, COCHILCO

Ausentes:

María Luz Vásquez, Ministerio de Minería

Pedro Vallejos, Ministerio de Economía

Walter Folch, Ministerio de Salud

Santiago Izquierdo, Ministerio de Agricultura

Resumen de los principales aspectos tratados en la reunión (se adjunta presentación):

- HUGO PETERSEN es una empresa con más de 40 años de experiencia en el negocio internacional de la construcción de plantas de ácido y de limpieza de gases. Esta empresa pone en el mercado plantas nuevas llave en mano desde el asesoramiento hasta la puesta en marcha.
- Las plantas de ácido de doble contacto alcanzan una eficiencia de conversión de 99,8% si la fundición posee hornos continuos de fusión como: horno Flash o ISAMELT. Sin embargo, si la fundición posee hornos de fusión discontinuos, como el Convertidor Teniente, la eficiencia de conversión de una planta de ácido de doble contacto baja a 99,6%. Esto se debe a las variaciones de las concentraciones de SO₂ en el flujo de entrada a la planta de ácido.
- HUGO PETERSEN recomienda utilizar la tecnología SUPEROX para tratar los gases de chimenea de la planta de ácido y para tratar los gases secundarios de las fundiciones (concentración de SO₂ aprox. 0,5%), ya que produce ácido sulfúrico, el cual es comercializado en Chile. Si se utiliza el SUPEROX la chimenea debe ser reemplazada por un material plástico que resista la corrosión debido al uso de agua oxigenada (H₂O₂).
- En una planta de ácido localizada en Inglaterra, HUGO PETERSEN instaló el SUPEROX para un flujo de gas de 50 mil Nm³/h, el área ocupada fue de 6 x 12 metros, con un costo aproximadamente 4 millones de dólares de inversión. El tiempo de instalación y puesta en marcha fue de aprox. 12 meses. Actualmente, las dos plantas de ácido que poseen el SUPEROX emiten entre 150 a 200 mg/Nm³, el rango de emisión varía entre 50 a 400 mg/Nm³ dependiendo de la cantidad de H₂O₂ a utilizar.
- Los estudios de ingeniería, construcción, instalación y puesta en marcha de una planta de ácido dura aprox. 24 meses.
- HUGO PETERSEN considera que el valor de límite de emisión de 400 mg/Nm³ de SO₂ en plantas de ácido de fundiciones como Ventanas es adecuado, ya que las tecnologías disponibles permiten alcanzar 200 mg/Nm³ (70 ppm) de SO₂
- Actualmente la concentración de SO₂ en una planta de ácido de doble contacto es aprox. 700 mg/Nm³ SO₂, y para una planta de simple contacto es aprox. 2.500 mg/Nm³ SO₂
- HUGO PETERSEN construye e instala plantas de limpieza de gases para remover las partículas del gas que va a la planta de ácido pudiendo alcanzar una concentración de 1 mg/Nm³ con un número de campos adecuados en precipitadores electrostáticos húmedos.
- En Chile, HUGO PETERSEN construyó e instaló la planta de ácido de la fundición Ventanas en la década de los 90. Actualmente, están realizando un proyecto para mejorar la captura y tratamiento del gas en la fundición Ventanas, aumentando el flujo de gas de 130 mil a 145 mil Nm³/h, y así aumentar la captura de azufre a 95% en esta fundición.

...//



HUGO PETERSEN

**Your Competent Partner
for Sulphuric Acid and
Gas Cleaning Plants**

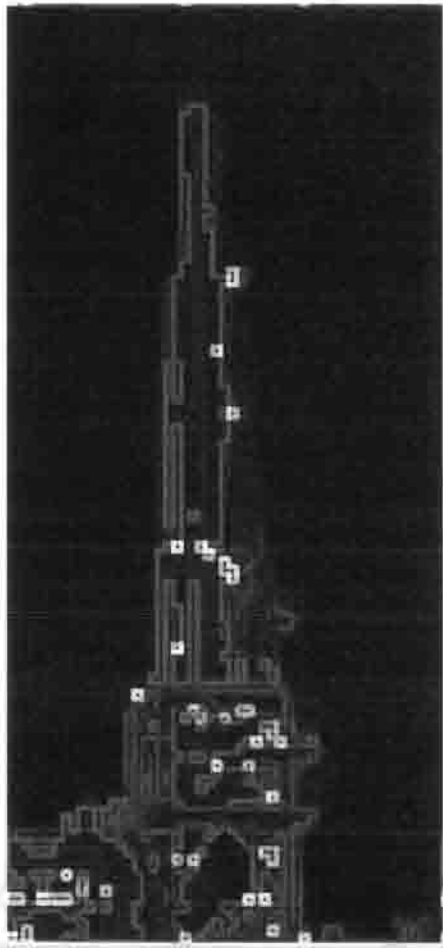
0504



HUGO PETERSEN

USA VTA

PETERSEN SUPER^{OX}-Technology



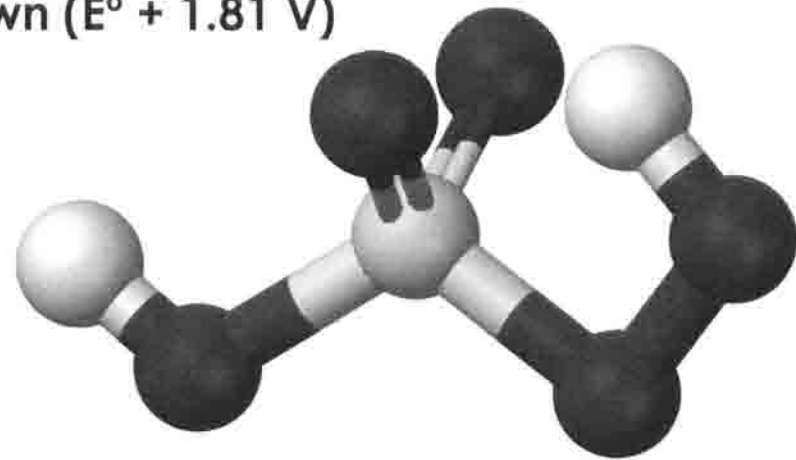
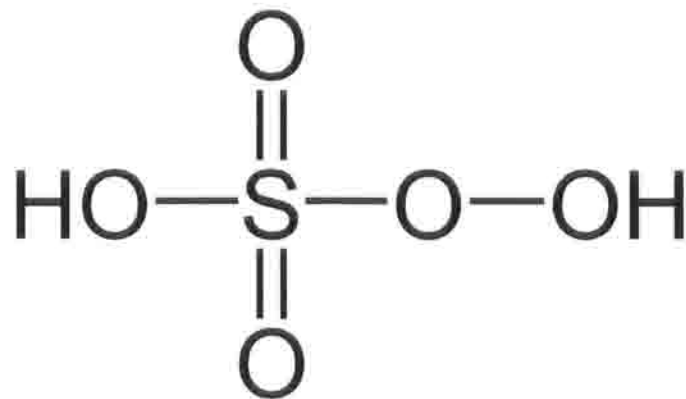
- German
- Plant
- Engineering

HUGO PETERSEN SUPER^{OX}-Technology



Peroxymonosulphuric acid (POMSA), also known as persulphuric acid, peroxysulphuric acid, or as Caro's acid, is H_2SO_5 , a liquid at room temperature. In this acid, the S(VI) center adopts its characteristic tetrahedral geometry; the connectivity is indicated by the formula $HO-O-S(O)_2-OH$.

It is one of the strongest oxidants known ($E^\circ + 1.81 \text{ V}$)

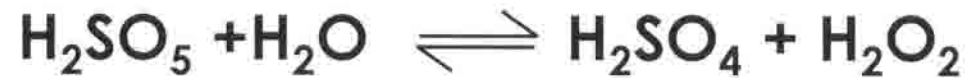


0505

H_2SO_5 was first described by Heinrich Caro, after whom it is named.

Peroxymonosulphuric acid, is nearly non-dissociated in higher concentrated sulphuric acid.

Therefore diluted acid is more appropriate for absorption

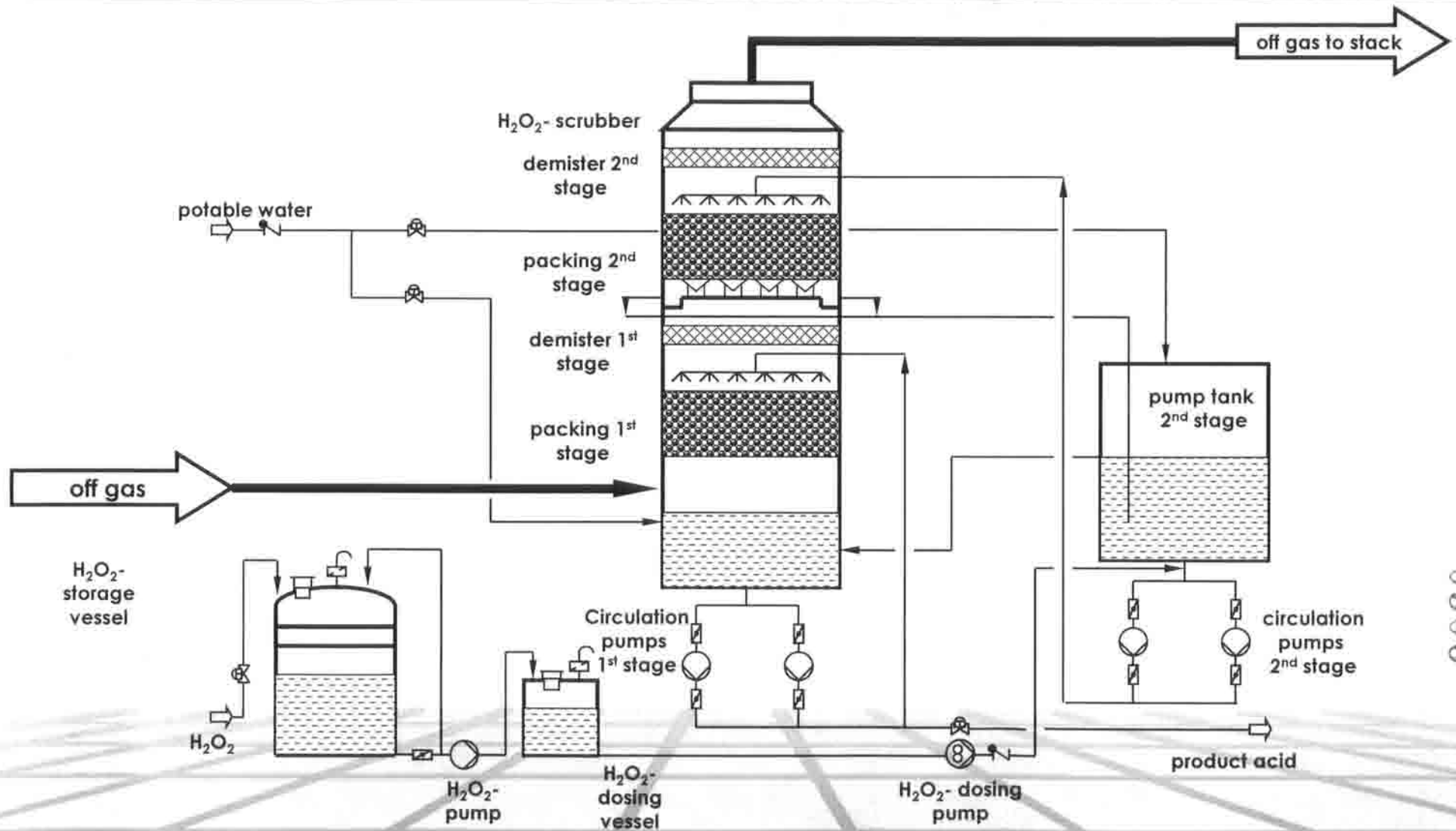


High Reactivity and Complete Use of H_2O_2

0505 VTA

Typical Scheme of a 2-stage SUPER^{OX}-Scrubbing Unit

HUGO PETERSEN



0506

German
Plant
Engineering

HUGO PETERSEN SUPER^{OX}-Technology



0506 VTA

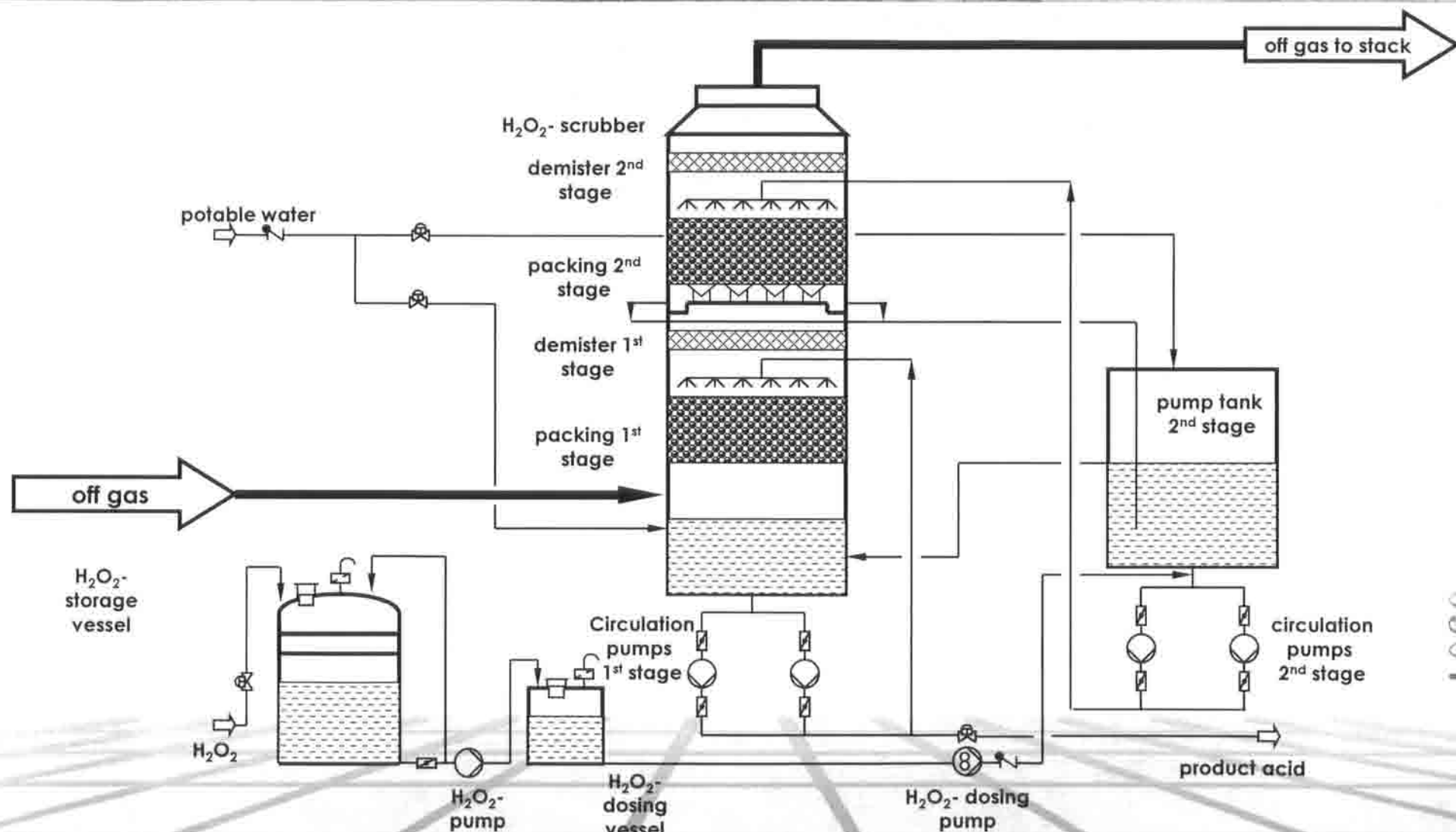
HUGO PETERSEN

Case Study

Rhodia Staveley

Typical Scheme of a 2-stage SUPER^{OX}-Scrubbing Unit

HUGO PETERSEN



0507

Installation

HUGO PETERSEN

0507 VTA



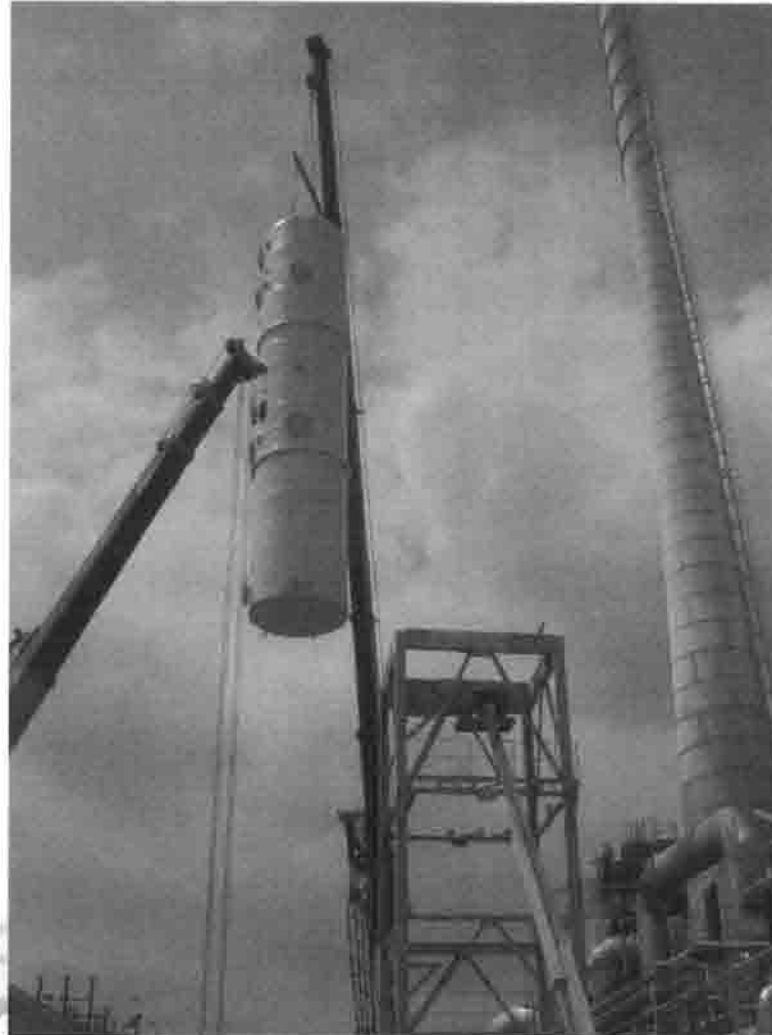
- German
- Plant
- Engineering

HUGO PETERSEN SUPER^{OX}-Technology



Installation

HUGO PETERSEN



0508

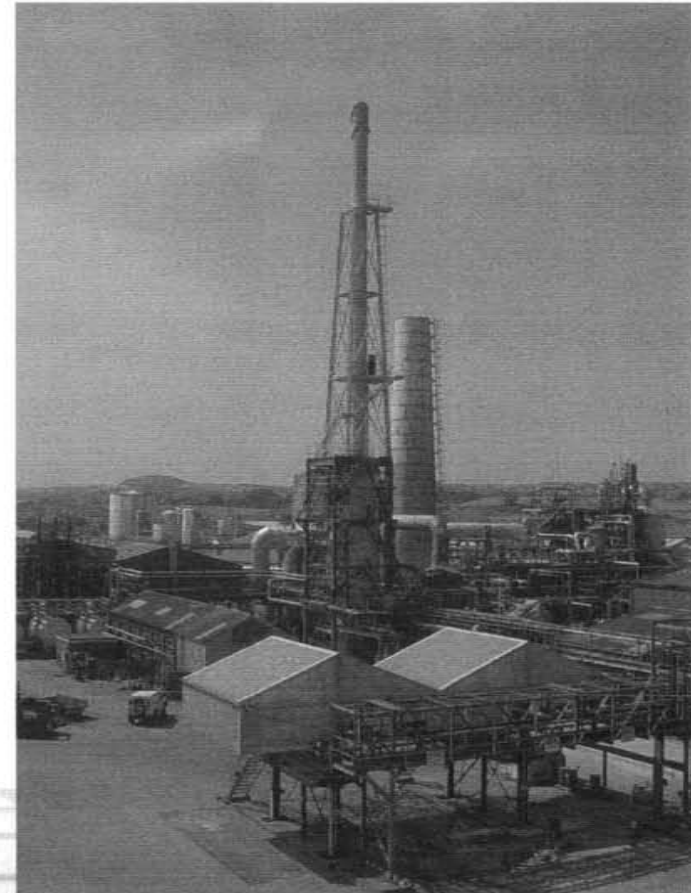
German
Plant
Engineering

HUGO PETERSEN SUPER^{OX}-Technology



Installation

HUGO PETERSEN



0508 VTA

- German
- Plant
- Engineering

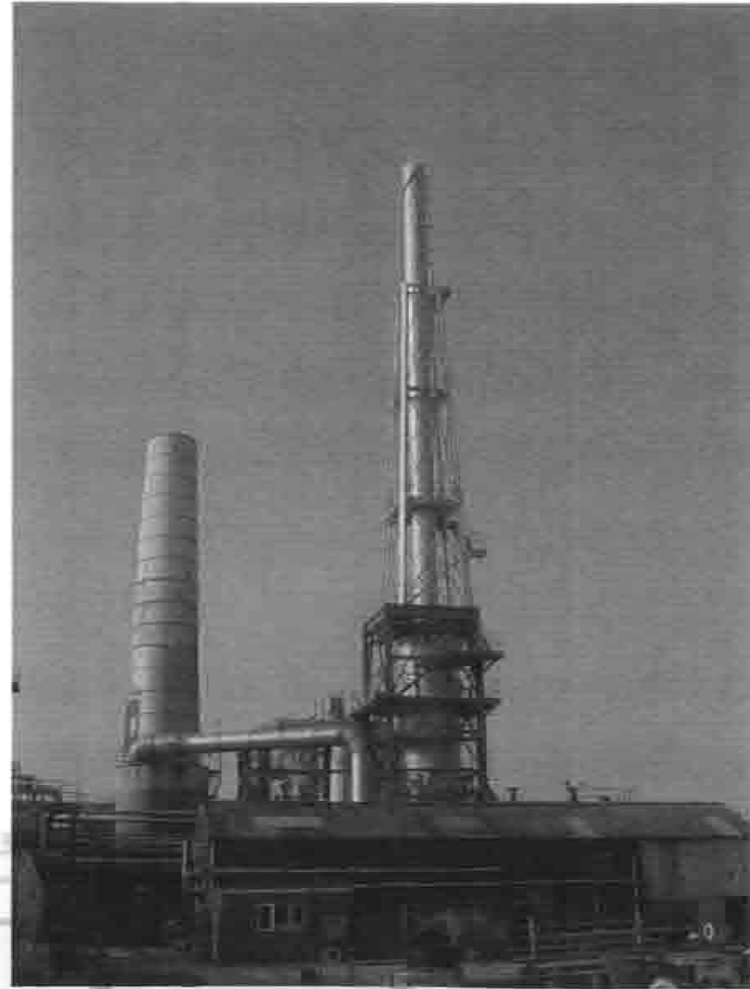
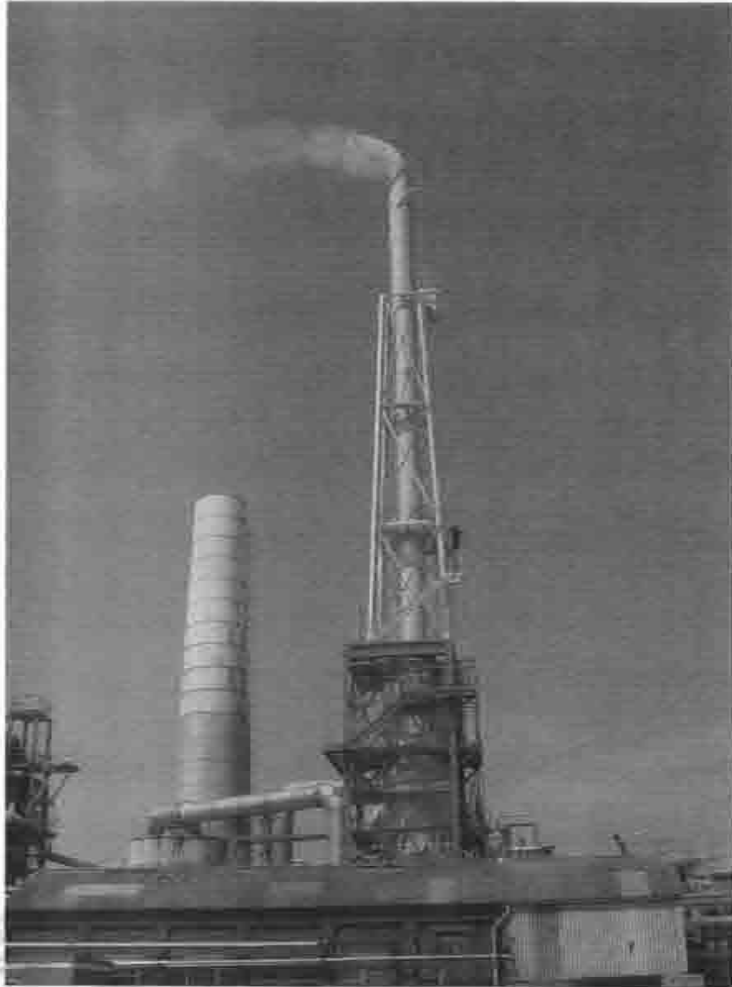
HUGO PETERSEN SUPER^{OX}-Technology



Slide 30

Installation

HUGO PETERSEN

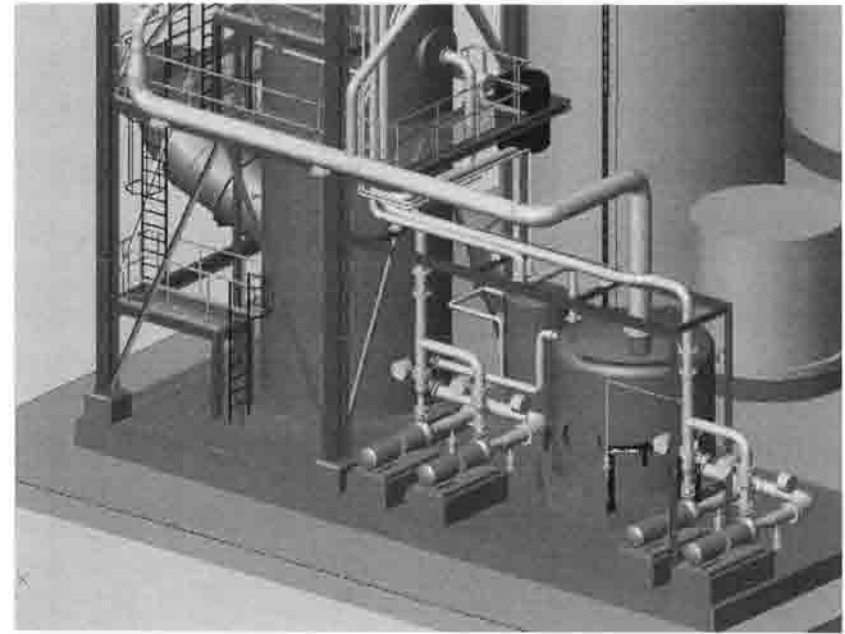
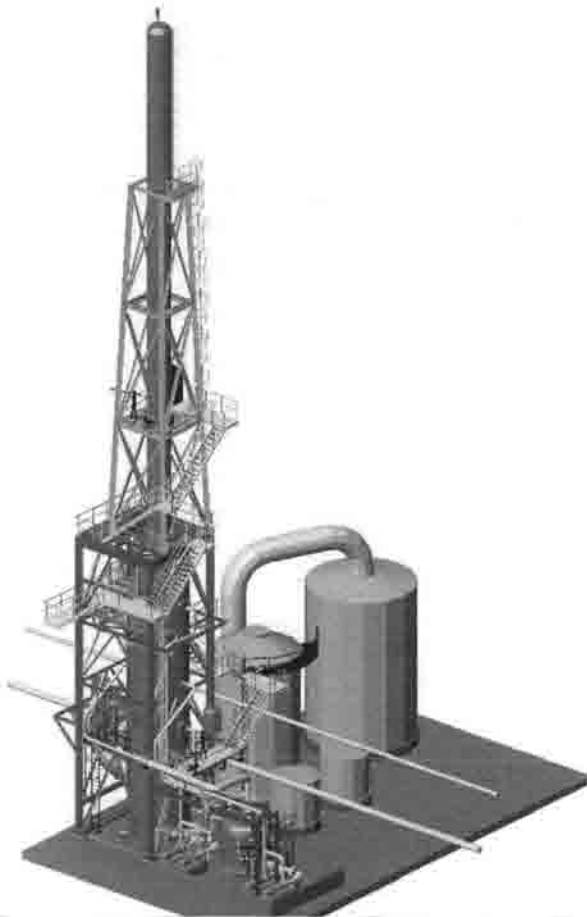


0509

German
Plant
Engineering

HUGO PETERSEN SUPER^{OX}-Technology





0509 VTA

Project Start:

December 2002

Plant Commissioned:

June 2003

Operational Data:

gas flow:	55'000 Nm³/h wet
inlet temperature:	70 °C
outlet temperature:	40 °C
acid concentration 1st stage:	55-60 weight-%
acid concentration 2nd stage:	30-40 weight %
pressure drop:	15 mbar
SO₂ raw gas:	2'500 mg/Nm³
SO₂ clean gas:	50-400 mg/Nm³
average peroxide consumption (as 50%):	150 kg/h
water consumption:	1'300 kg/h
product acid:	400 kg/h

0510

0510 VTA



HUGO PETERSEN

Conceptual Information

gas inlet temperature:

max. 110 °C

pressure drop:

app. 15 mbar

SO₂ removal efficiency:

> 98 %

sulphuric acid concentration 1st stage:

up to 70 weight %

sulphuric acid concentration 2nd stage:

up to 40 weight %

peroxide content product acid:

max. 2 g / l

specific power consumption:

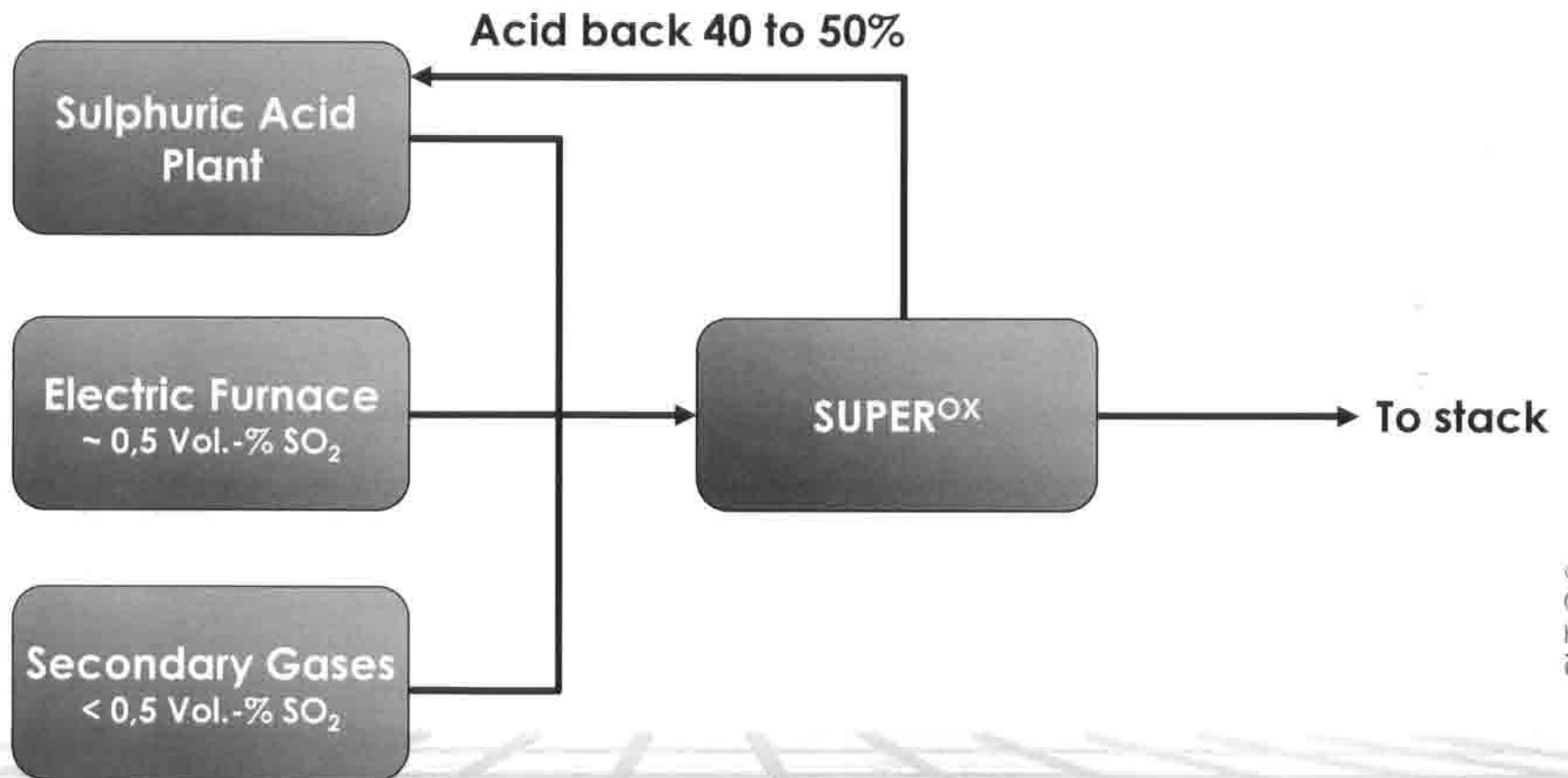
1.3 kW / 1000 m³

specific electrical installation:

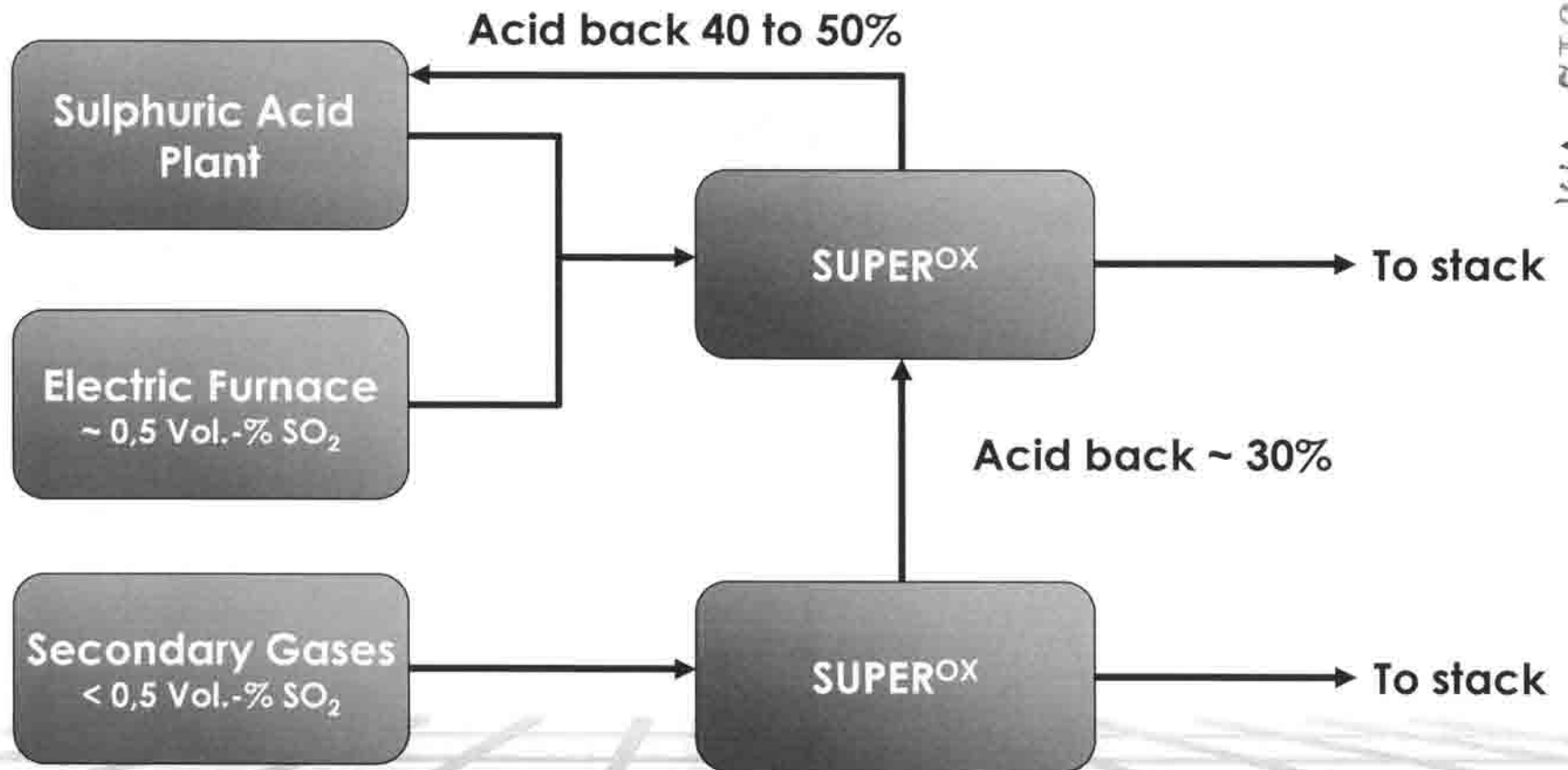
2.1 kW / 1000 m³

0511

- Retrofits for Sulphuric Acid Plants (Emission Reduction)
- Low concentrated SO₂-Sources near Sulphuric Acid Plants



0512



0512 V7A