

INNOMINE

سومین جشنواره ایده‌های ارزش آفرین معدن و صنایع معدنی



مرداد ماه سال ۱۴۰۰



جشنواره اینوماین

همرسانی بازیگران اکوسیستم نوآوری

معدن و صنایع معدنی کشور



unidro

موسسه پژوهشی و آموزشی مشترک دانشگاه تهران و آیدپرو

IMIDRO

سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران



KSC.CO
شرکت مجتمع فولاد خراسان
Khorasan Steel Complex Co.



شرکت ساهمی ذوب آهن اصفهان



سازمان پدافند غیرعامل کشور



شرکت فولاد خوزستان



MIDHCO



مجمع
فولاد
مبارکه



3rd

INNOMINE

سومین جشنواره ایده‌های ارزش آفرین معدن و صنایع معدنی

- < مسابقه ایده
- < نمایشگاه توانمندی شرکت‌های دانش‌بنیان
- < ارائه نیازهای فناورانه سازمان‌ها و شرکت‌های بزرگ و صنعتی (Reverse Pitch)
- < پنل‌های B2B
- < مسابقه چالش برتر صنعت
- < مسابقه حل مساله
- < نشست‌های تخصصی
- < ارائه توانمندی مراکز نوآوری، شرکت‌های دانش‌بنیان و استارت‌آپ‌ها

زمان برگزاری: مرداد ماه ۱۴۰۰

تمدید مهلت ارسال ایده و چالش برای دوری تا تاریخ ۱۵ تیرماه ۱۴۰۰
ثبت ایده و چالش و دریافت اطلاعات بیشتر: www.unidro.ir و innomine.ut.ac.ir

📍 آدرس دبیرخانه: موسسه یونیدرو،
تهران، خیابان کارگر شمالی، بعد از
بزرگراه جلال آل احمد، پردیس ۲ دانشکده‌های
فنی دانشگاه تهران، دانشکده متالورژی
و مواد، طبقه همکف

☎ ۰۲۱-۸۲۰۸۴۶۱۶
📠 ۰۲۱-۸۲۰۸۴۶۱۵
🌐 unidro.ir
✉ @unidro
📱 @unidro.ut



unidro

IMIDRO

ارائه راهکارهای فناورانه

INNO
MINE

نشست‌های B2B با
نمایندگان تمام‌الاختیار
معادن و صنایع

پیگیری از طریق
دبیرخانه دائمی
جشنواره اینومان و
دفتر انتقال فناوری
موسسه یونیدرو

فرم شرکت در نمایشگاه
innomine.ut.ac.ir

ارسال راهکار فناورانه و
درخواست شرکت در
نمایشگاه برای شماره
تماس ۰۹۰۲۲۲۲۱۹۲۵

مراجعه به وبسایت
innomine.ut.ac.ir
تکمیل فرم ایده

در بخش بیان چالش حتما ذکر
شود براساس نیاز فناورانه ارائه
شده در معدنیار و چالش را شرح
دهید

شرکت‌های
دانش‌بنیان

استارت‌آپ‌ها

هسته‌های
فناوری

نوآوران

شرکت مجتمع فولاد خراسان

بزرگترین تولیدکننده مقاطع فولادی شرق کشور



تھہ بل ضایکہ [۱] "قہ گنئی یض" غ "غخ سقلاک کی آف" لج یہہ :
 جلی لآ آن ۲/۵ غصہف "فا چہ" غ اصغ ۱/۸ غصہف "فاسقلاک" آن ۱/۴ غصہف "فاغہ وک ۱۶۴۰" د "و" ف



غہ وکطیہ "لج یہہ" آف ۱۵۵۰ د "و" فوآ ظ
 س"ج کی وک ۱۳۸۰



سقلاک آن غہ ال ۱ "لج یہہ" آف ۱۶۳۰ د "و" فوآ ظ
 س"ج تہف ۱۳۸۰



وچک ۱ ن چہ "غ اصغ" غظ وک غظ ۱۸۰۰ د "و" فوآ ظ
 س"ج تہف ۱۳۸۸ ۱۳۸۹



سقلاک آن غہ ال ۲ "لج یہہ" آف ۱۷۲۰ د "و" فوآ ظ
 س"ج وکتم ۱۳۹۶

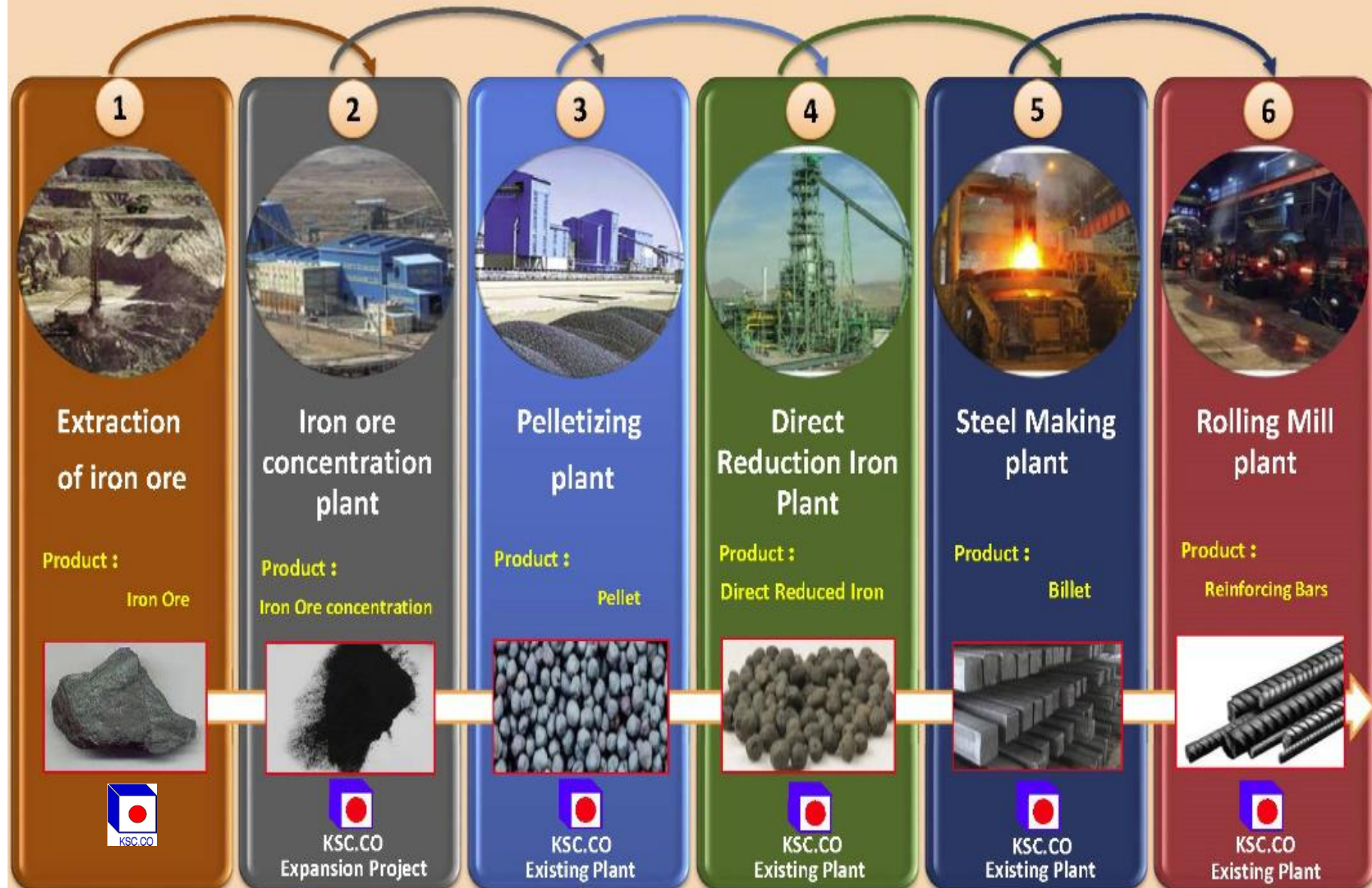


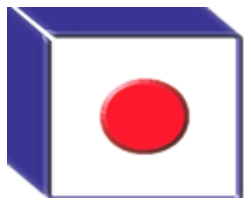
وچک غہ ۱ آن "لج یہہ" ۲/۵ غصہف "فخ" غظ س"ج ۱
 ۳/۴ غصہف "فوآ ظ" س"ج وکتم ۱۳۹۷



وچک غہ ۱ آن "لج یہہ" ۲/۵ غصہف "فوآ ظ" ۱
 آن وک ۵ غصہف "فوآ ظ" غہ س"ج ۳۰٪

Steel products value chain in Khorasan steel complex company





فهرست نیازهای فناورانه شرکت مجتمع فولاد خراسان

۱- **بازیافت حرارتی** از دودکش کوره‌های نواحی تولیدی زنجیره فولاد

۲- **کاهش مصارف آب** در برج‌های خنک کننده

۳- **تصفیه پساب صنعتی و انسانی**

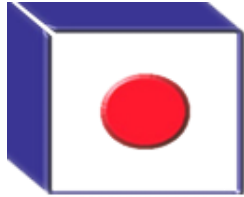
۴- **بررسی اقتصادی و بهینه‌سازی** **جلوگیری از اکسیداسیون** میلگردهای تولیدی ناشی از انبارش در فضای باز

۵- **تولید و تعمیر قالب‌های مسی** (کریستالیزاتورها در ریخته‌گری مداوم)

۶- **فراوری و تجاری‌سازی بای‌پروداکت‌های** (By Products) **ناحیه فولادسازی**

۷- **کاهش میزان گوگرد در کنسانتره** (قبل از ورود به گندله‌سازی) و **گازهای خروجی کوره گندله‌سازی**

۸- **کاهش میزان سیلیس موجود در کنسانتره** قبل از ورود به گندله‌سازی

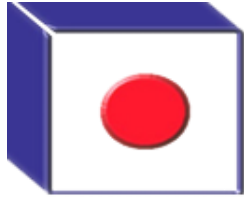


KSC.CO

شرکت مجتمع فولاد خراسان

نیاز فناوریانه شرکت

۱- بازیافت حرارتی از دودکش کوره‌های نواحی تولیدی زنجیره فولاد شامل کوره پخت گندله‌سازی، ریفرمرهای احیاء مستقیم، کوره قوس، کوره پیشگرم نورد



KSC.CO

شرکت مجتمع فولاد خراسان

شرح نیاز فناوریانه شرکت

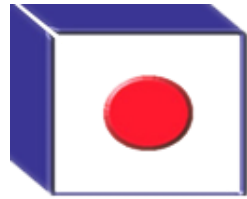
بازیافت حرارتی از دودکش‌ها

ردیف	نام واحد/قسمت	دمای خروجی °C	دبی گاز m ³ /h	تعداد
۱	دودکش (Stack) کوره پخت گندله سازی	100	1000,000	یک عدد
۲	دودکش (Stack) ریفرمرهای واحد احیا	250 - 300	700,000	دو عدد
۳	دود (Fume) خروجی از کوره قوس تا قبل از اتاق جمع آوری غبارات (Settling Chamber)	1000	----	دو عدد
۴	دودکش (Stack) کوره پیشگرم نورد	300 - 400	100,000	یک عدد
۵	غبارگیر فولادسازی	60 - 100	1000,000	دو عدد

نیاز فناورانه شرکت

۲- کاهش مصارف آب در برج‌های خنک کننده تر





KSC.CO

شرکت مجتمع فولاد خراسان

شرح نیاز فناوریانه شرکت

کاهش مصارف آب در برج‌های خنک کننده تر

ردیف	قسمت/واحد	دبی آب ورودی - m ³ /h	دبی آب خروجی - m ³ /h	دمای آب ورودی °C	دمای آب خروجی °C	تعداد سلول
۱	سیکل آب مستقیم (Direct) آبرسانی مرکزی	۱۷۰۰	۱۷۰۰	۴۵	۳۵	۲
۲	سیکل آب غیر مستقیم (Indirect) آبرسانی مرکزی	۵۰۳۰	۵۰۳۰	۳۸	۲۸	۴
۳	سیکل اسپری ریخته‌گری فاز ۲	۲۳۰	۲۳۰	۵۰	۳۵	۱
۴	سیکل ماشینری ریخته‌گری فاز ۲	۱۶۰۰	۱۶۰۰	۴۲	۳۰	۲
۵	سیکل کولینگ شمالی فولادسازی فاز ۲	۲۰۰۰	۱۱۰۰	۵۳	۳۰	۲
۶	سیکل کولینگ جنوبی فولادسازی فاز ۲	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۴۵	۳۰	۲
۷	سیکل پروسس احیا	۴۲۰۰	۴۲۰۰	۵۵	۲۶	۴
۸	سیکل اکسیژن قدیم	۶۲۰	۶۲۰	۳۸	۲۸	۲
۹	سیکل اکسیژن جدید	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۴۰	۳۰	۲
۱۰	سیکل کولینگ گندله‌سازی	۶۰۰	۶۰۰	۴۰	۳۰	۳

شرح نیاز فناوریانه شرکت

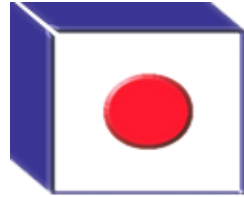
کاهش مصارف آب در برج‌های خنک کننده تر



نیاز فناورانه شرکت

۳- تصفیه پساب صنعتی و انسانی

پساب ناشی از بلودان کولینگ تاورها در مجتمع فولاد خراسان در حال حاضر حدود **۳۰ لیتر بر ثانیه** می باشد که بدلیل مشخصات فنی نامناسب قابلیت برگشت و استفاده در فرایندهای صنعتی را ندارد.



KSC.CO

شرکت مجتمع فولاد خراسان

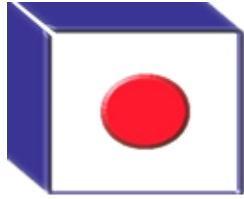
شرح نیاز فناوریانه شرکت

تصفیه پساب صنعتی

آنالیز پساب خروجی از برج های خنک کننده (میانگین ۵ ساله)

۱	Oil & Greas	17
۲	BOD	6
۳	COD	18
۴	EC	1500
۵	pH	8.8
۶	Total Hardness	440
۷	Calcium Hardness	245
۸	Total Alkalinity	195
۹	Choloride	165

هدف از ارائه این نیازمندی،
تصفیه پساب مذکور و استفاده
بعنوان آب جبرانی در برج های
خنک کننده می باشد



KSC.CO

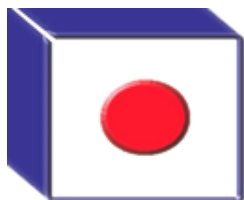
شرکت مجتمع فولاد خراسان

شرح نیاز فناوریانه شرکت

تصفیه پساب انسانی

آنالیز پساب ورودی به تصفیه خانه بهداشتی

1	BOD	7
2	COD	29
3	EC	2300
4	pH	7.7



KSC.CO

شرکت مجتمع فولاد خراسان

نیاز فناورانه شرکت

۴- بررسی اقتصادی و بهینه جلوگیری از اکسیداسیون میلگردهای تولیدی ناشی از انبارش در فضای باز



جهت ارائه راهکارهای فناورانه خود به سایت <https://innomine.ut.ac.ir/> مراجعه فرمائید و شما شماره تماس ۰۹۰۲۲۲۲۱۹۲۵ دبیرخانه دائمی جشنواره اینوماین در ارتباط باشید

ویژگی میلگردهای تولیدی مجتمع فولاد خراسان

براساس استاندارد ملی ایران بشماره ۳۱۳۲ (میلگردهای فولادی گرم نوردیده برای تسلیح بتن - ویژگی ها و روش های آزمون)
INSO 3132 (2nd.Revision, Jul.2013)

خواص مکانیکی

آزمون خمش سرد		آزمون کشش			علامت مشخصه	طبقه بندی
قطر فک خمش	قطراسمی (d)	حدافل تنش تسلیم N/mm ²	حدافل مقاومت کششی N/mm ²	حدافل درصد ازدیاد طول نسبی (A5)		
۳d	≤ ۱۶	۲۴۰	۳۶۰	۲۵	س ۲۴۰	ساده
۶d	۱۶ < d ≤ ۳۲	۳۴۰	۵۰۰	۱۸	آج ۳۴۰	آج دار مارپیچ
۷d	۳۲ < d ≤ ۵۰	۴۰۰	۶۰۰	۱۶	آج ۴۰۰	آج دار جناقی
زاویه خمش (درجه) ۱۶۰-۱۸۰		۵۰۰	۶۵۰	۱۰	آج ۵۰۰	آج دار مرکب

حداکثر درصد وزنی ترکیب شیمیایی مذاب ریخته گری میلگرد

طبقه بندی	علامت مشخصه	کربن (C)	سیلیسیم (Si)	منگنز (Mn)	فسفر (P)	گوگرد (S)	حداکثر کربن معادل
ساده	س ۲۴۰	۰/۲۲	۰/۵۵	۰/۷۵	۰/۰۵۰	۰/۰۵۰	-
آج دار مارپیچ	آج ۳۴۰	۰/۳۲	۰/۶۰	۱/۳۰	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۵۰
آج دار جناقی	آج ۴۰۰	۰/۳۷	۰/۶۰	۱/۶۰	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	-
آج دار مرکب	آج ۵۰۰	۰/۴۰	۰/۶۰	۱/۸۰	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	-

شرح نیاز فناوریانه شرکت

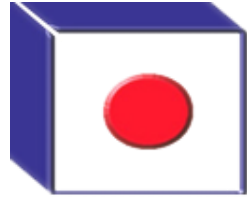
جلوگیری از اکسیداسیون



الزامات

جلوگیری از اکسیداسیون

با توجه به **اجباری بودن** تولید میلگرد مطابق با استاندارد ملی ایران بشماره ۳۱۳۲ (میلگردهای فولادی گرم نوردیده برای تسلیح بتن - ویژگی ها و روش های آزمون)، کلیه راه حل های پیشنهادی **نبایستی** در مشخصات و ویژگی های میلگرد مطابق با این استاندارد، اثر **منفی** بگذارد.



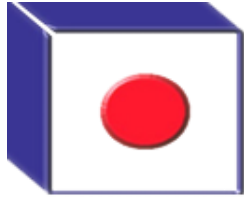
KSC.CO

شرکت مجتمع فولاد خراسان

راه حل های نامطلوب

جلوگیری از اکسیداسیون

راه حل بایستی کاربردی و مقرون بصرفه بوده و در پیوستگی و چسبندگی میلگرد به بتن هیچگونه اختلالی ایجاد نکند.



KSC.CO

شرکت مجتمع فولاد خراسان

شرح نیاز فناوریانه شرکت

جلوگیری از اکسیداسیون

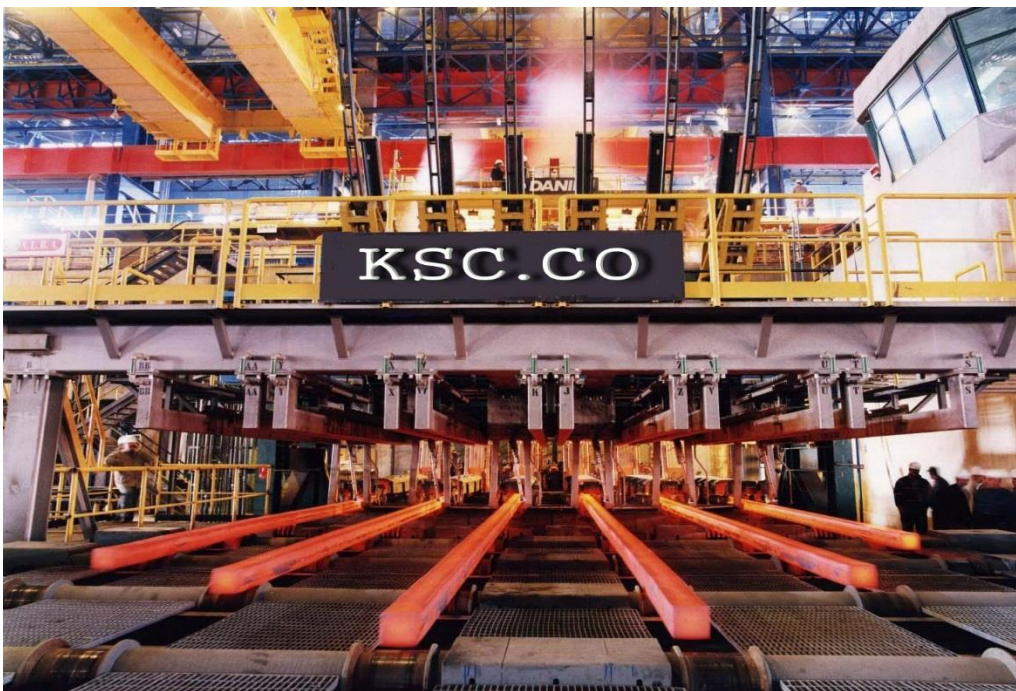


2015 01 02

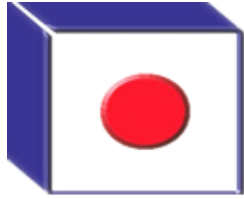


نیاز فناورانه شرکت

۵- تولید و تعمیر قالب‌های مسی (کریستالیزاتور)



جهت ارائه راهکارهای فناورانه خود به سایت <https://innomine.ut.ac.ir/> مراجعه فرمائید و شما شماره تماس ۰۹۰۲۲۲۲۱۹۲۵ دبیرخانه دائمی جشنواره اینوماین در ارتباط باشید



KSC.CO

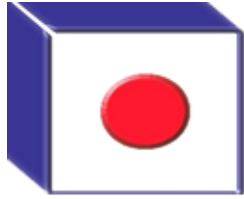
شرکت مجتمع فولاد خراسان

شرح نیاز فناوریانه شرکت

تولید و تعمیر کریستالیزاتورها



کریستالیزاتورها در ریخته‌گری مداوم نقش بسیار مهمی در کیفیت و کمیت (افزایش سرعت ریخته‌گری) شمش تولیدی دارند. این قالب‌ها معمولاً از جنس آلیاژ Cu-Ag یا Cu-DHP می‌باشند و با یک کوتینگ مقاوم به سایش (Cr, Ni-P-WC,...) پوششی داده شده‌اند مذاب فولاد جهت تبدیل به شمش ابتدا وارد این قالب‌های مسی شده تا عملیات خنک‌سازی و شکل‌دهی اولیه صورت پذیرد. در اثر فرسایش ناشی از عبور تناژ مشخصی از فولاد، پوششی سطح به مرور زمان ضخامت و کیفیت خود را از دست داده و غیر قابل استفاده می‌شود.



KSC.CO

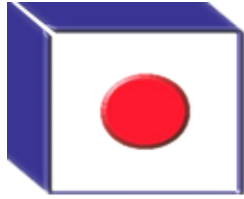
شرکت مجتمع فولاد خراسان

شرح نیاز فناوریانه شرکت

تولید و تعمیر کریستالیزاتورها



با توجه به قیمت بالا و مشکل بودن تامین کریستالیزاتورها،
تعمیر آنها از طریق کوتینگ مجدد سطح داخلی قالب امکان
پذیر و مقرون به صرفه می باشد



KSC.CO

شرکت مجتمع فولاد خراسان

نیاز فناوریانه شرکت

۶- فرآوری و تجاری سازی **بای پروداکتهای** (By Products) **ناحیه**
فولادسازی شامل:

سرباره کوره قوس الکتریک

نسوزهای منیزیتی، آلومینایی و دولومیتی



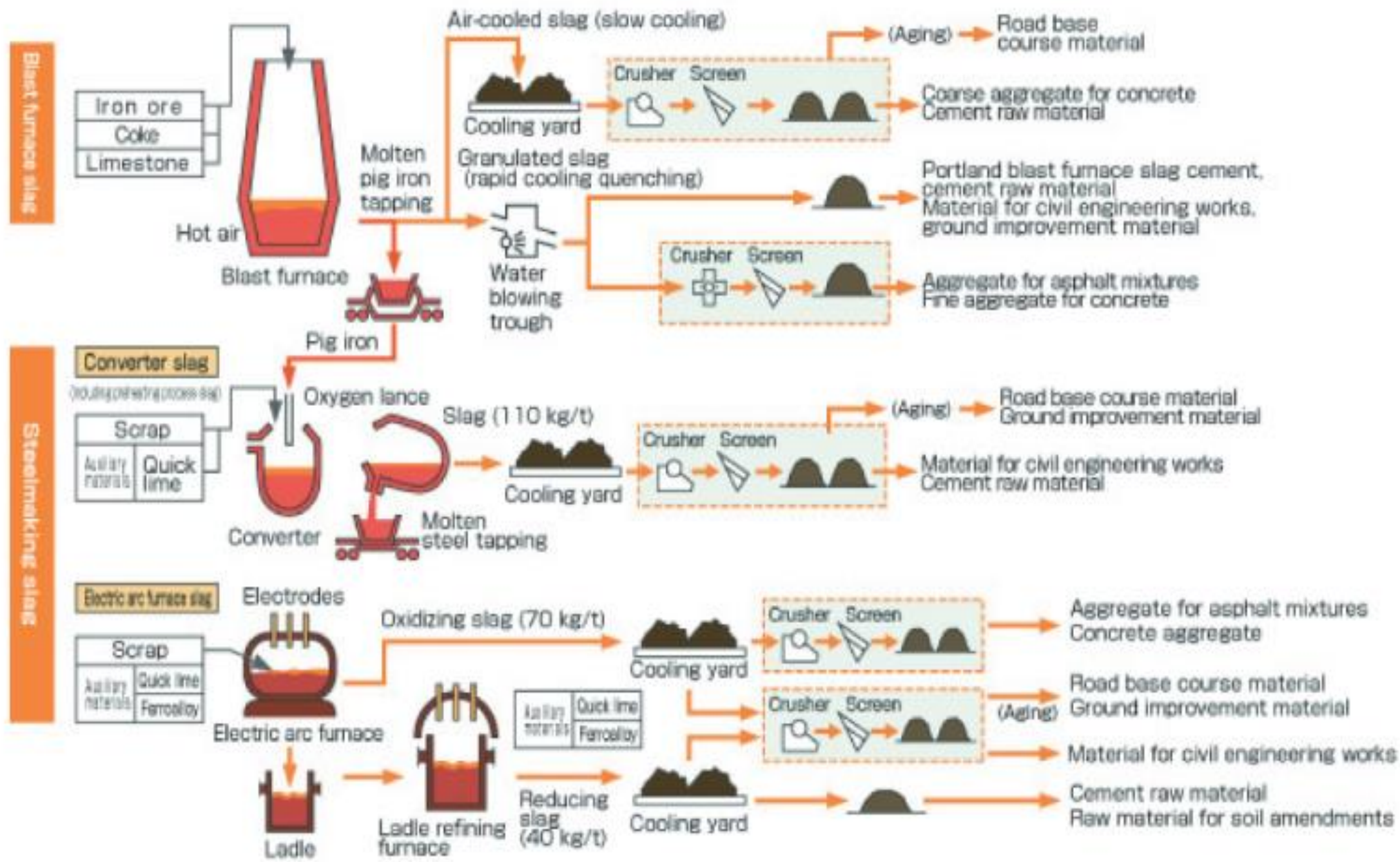


Fig. 2 Schematic flow of slag treatment processes¹⁾

Table 1: Typical chemical compositions of slag in iron and steel industry of Japan ^[1]

Com- ponent \ Type	Blast furnace slag (mass%)	Converter slag (mass%)	Electric arc furnace slag (mass%)	
			Oxidizing slag	Reducing slag
CaO	41.7	45.8	22.8	55.1
SiO ₂	33.8	11.0	12.1	18.8
T-Fe	0.4	17.4	29.5	0.3
MgO	7.4	6.5	4.8	7.3
Al ₂ O ₃	13.4	1.9	6.8	16.5
S	0.8	0.06	0.2	0.4
P ₂ O ₅	<0.1	1.7	0.3	0.1
MnO	0.3	5.3	7.9	1.0

Estimated percentages of the main mineralogical constituents in the EAF slag according to the XRD analysis.

Mineral type	Weight (%)
Wustite (FeO)	51
Larnite (Ca ₂ SiO ₂)	36
Bredigite {Ca ₁₄ Mg ₂ (SiO ₄) ₈ }	8
Magnetite (Fe ₃ O ₄)	3
Aluminum oxide (Al ₂ O ₃)	2

Physical properties of the crushed stone aggregate and EAF slag aggregate.

Properties	Crushed Stone		EAF Slag
	Fine Aggregate (0-4.75 mm)	Coarse Aggregate (4.75-19 mm)	Coarse Aggregate (4.75-19 mm)
Apparent specific gravity	2.71	2.72	3.40
Density (OD) (kg/m ³)	2609	2680	3085
Density (SSD) (kg/m ³)	2644	2691	3176
Bulk density (kg/m ³)	1493	1466	1686
Water absorption (%)	1.36	0.44	2.93
Los Angeles abrasion value (%)	NA	13.98	19.37

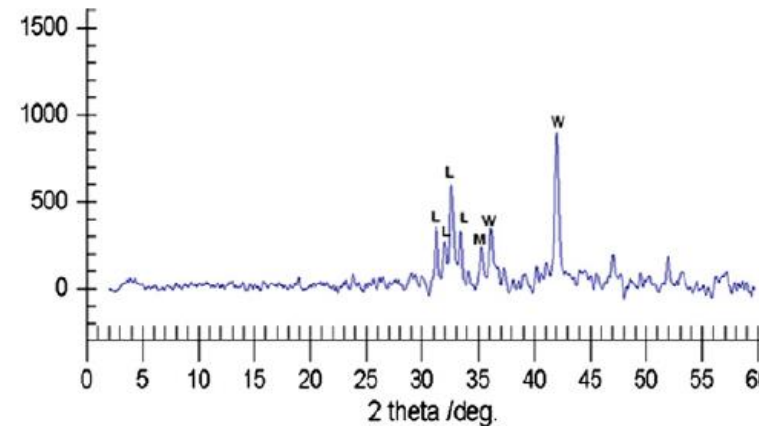
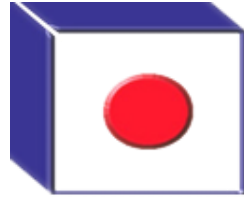


Fig. 4. X-ray diffraction of the EAF steel slag used (L = Larnite, M = Magnetite, W = Wustite).



KSC.CO
شرکت مجتمع فولاد خراسان

شرح نیاز فناوریانه شرکت

فرآوری و تجاری سازی سرباره کوره قوس

ترکیب شیمیایی و مشخصات سرباره های موجود

	% Al ₂ O ₃	% CaO	% MgO	% MnO	% SiO ₂	% Fe(T)
100% Scrap	4.3	34	7	3	16	20 - 25
90% DRI – 10% Scrap	4	30	10	0.6	20	20 - 25

حجم سرباره موجود	
۶۰۰ هزار تن	سرباره ناشی از شارژ ۱۰۰ درصد قراضه
۲/۵ میلیون تن	سرباره ناشی از شارژ حدود ۹۰ درصد آهن اسفنجی و ۱۰ درصد قراضه

پیش بینی میزان سرباره تا افق ۱۴۰۴
۵ میلیون تن

شرح نیاز فناوریانه شرکت

نقش سرباره:

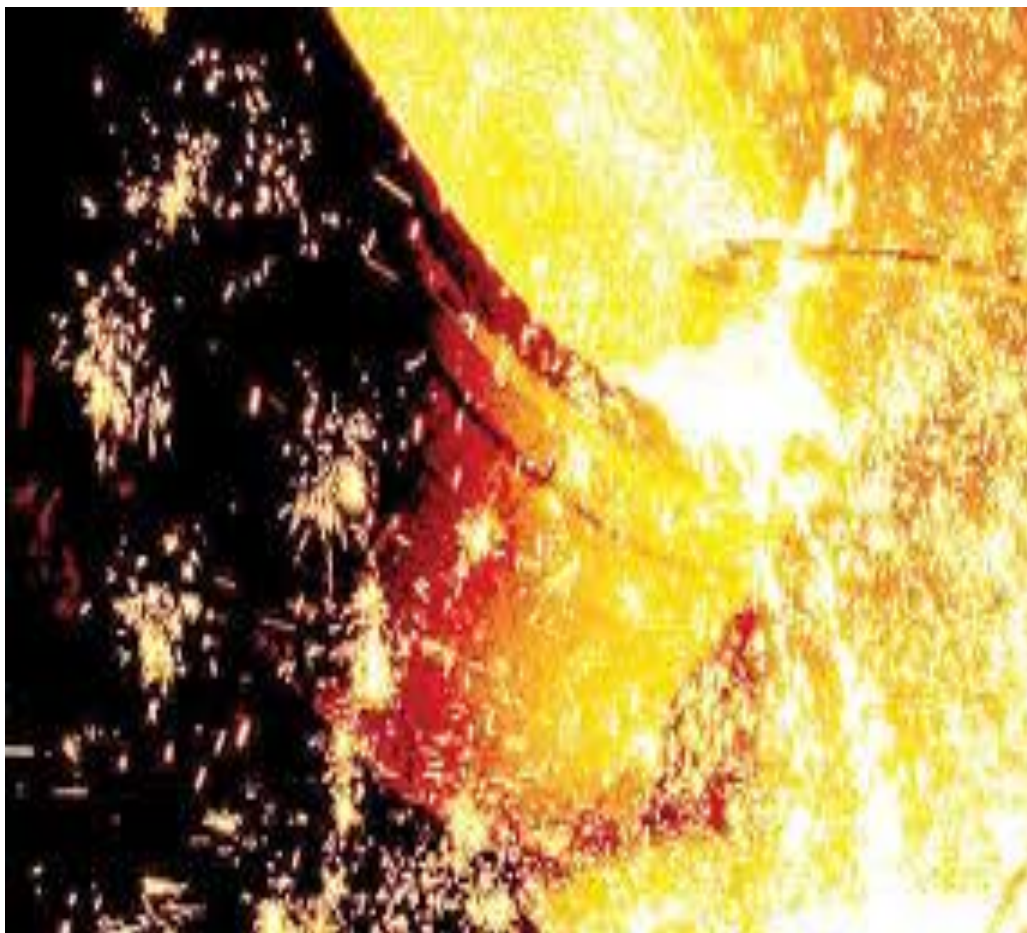
- حذف عناصر مضر (فسفر و گوگرد)
- محافظت از نسوز جداره و پنل های آبگرد
- کاهش تلفات انرژی
- کاهش مصرف الکترود

حجم تولید:

- حجم تولید به ازاء هر ذوب ۱۱۰ تنی در فولاد
- خراسان بطور میانگین ۲۵ تن می باشد

مشکلات استفاده از سرباره کوره های قوس الکتریک:

- اکسید آهن بالا (حدود ۳۰ درصد)
- اقتصادی نبودن استفاده در صنعت راه و ساختمان



- ❖ چالش استخراج عناصر با ارزش همچون وانادیم از سرباره
- ❖ چالش اتمایزه کردن سرباره به صورت گرم
- فاصله نسبتاً زیاد کوره تا محل تخلیه سرباره
- کمبود آب

شرح نیاز فناوریانه شرکت

فرآوری و تجاری سازی سرباره کوره قوس



شرح نیاز فناوریانه شرکت

فرآوری و تجاری سازی ضایعات نسوز

آنالیز آجرهای نسوز

آجر نسوز	% MgO	% CaO	% SiO ₂	Al ₂ O ₃
منیزی	95-97	1.4	0.7	***
دولومیتی	35	55	1.5	***
شاموتی	0.5	***	2.5	85

آنالیز جرم های نسوز

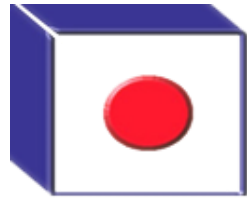
جرم های نسوز	% MgO	% CaO	% SiO ₂	Al ₂ O ₃
جرم 85	0.5	***	2.5	85
جرم M3	90	2	5	***
جرم 60	***	8	***	60

حجم نسوز ضایعاتی ایجاد شده به ازاء هر تن مذاب تولیدی	10 Kg
حجم دپوی موجود	500,000 Ton

نیاز فناورانه شرکت

۷- کاهش میزان **گوگرد** در **کنسانتره** (**قبل از ورود به گندله سازی**) و **گازهای خروجی کوره گندله سازی**

جهت ارائه راهکارهای فناورانه خود به سایت <https://innomine.ut.ac.ir/> مراجعه فرمائید و شما شماره تماس ۰۹۰۲۲۲۲۱۹۲۵ دبیرخانه دائمی جشنواره اینوماین در ارتباط باشید



KSC.CO

شرکت مجتمع فولاد خراسان

شرح نیاز فناوریانه شرکت

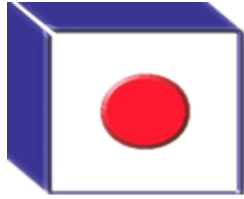
کاهش میزان گوگرد

گوگرد نه تنها باعث افت استحکام و کیفیت گندله تولیدی می‌شود، بلکه عوارض زیست محیطی بسیاری به دنبال دارد. از جمله اثرات مخرب گوگرد می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

— ایجاد ترکیبات سولفیدی و سولفاتی در محیط اطراف، ایجاد باران اسیدی

— مسمومیت کاتالیزورها در واحد احیاء

— کاهش pH آب فرایند در کارخانه گندله سازی



KSC.CO

شرکت مجتمع فولاد خراسان

Complex Co.

شرح نیاز فناوریانه شرکت

کاهش میزان گوگرد

منابع تأمین	Fe(T) %	FeO %	SiO ₂ %	S %	P %
۱	66.7	21.2	2.44	0.027	0.055
۲	64.8	24.2	3.51	0.147	0.036
۳	64.9	21.9	3.48	0.122	0.062
۴	66.1	26.8	1.52	1.3	0.053

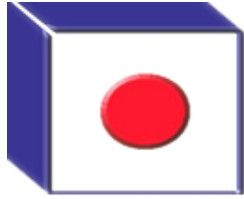
□ کاهش میزان گوگرد در کنسانتره

□ کاهش میزان گوگرد در گازهای خروجی از کوره گندله سازی

نیاز فناورانه شرکت

۸- کاهش میزان سیلیس موجود در کنسانتره قبل از ورود به گندله سازی

جهت ارائه راهکارهای فناورانه خود به سایت <https://innomine.ut.ac.ir/> مراجعه فرمائید و شما شماره تماس ۰۹۰۲۲۲۲۱۹۲۵ دبیرخانه دائمی جشنواره اینوماین در ارتباط باشید



KSC.CO

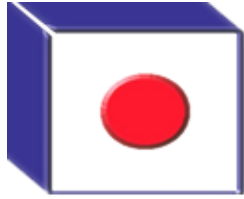
شرکت مجتمع فولاد خراسان

شرح نیاز فناوریانه شرکت

کاهش میزان سیلیس

سیلیس باعث افت استحکام و کیفیت گندله تولیدی و همچنین باعث مشکلات جانبی فراوانی در فرآیند تولید می‌شود. از جمله اثرات مخرب سیلیس (اکسید سیلیسیوم) می‌توان به افزایش مصرف انرژی و نسوز در فرآیند فولادسازی اشاره نمود.

منابع تأمین	Fe(T)%	FeO%	SiO2%	S%	P%
۱	66.7	21.2	2.44	0.027	0.055
۲	64.8	24.2	3.51	0.147	0.036
۳	64.9	21.9	3.48	0.122	0.062
۴	66.1	26.8	1.52	1.3	0.053



KSC.CO

شرکت مجتمع فولاد خراسان

الزامات کلی

در مورد تمام چالش‌های مطرح شده، طرح‌های ارائه شده بایستی علاوه بر رعایت قوانین و الزامات زیست محیطی در مقیاس صنعتی نیز مقرون به صرفه باشد.



دبیرخانه دائمی جشنواره اینوماین:

آدرس: خیابان کارگر شمالی، بعد از خیابان جلال آل احمد – پردیس دانشکده های فنی دانشگاه تهران – دانشکده مهندسی متالورژی و

مواد – موسسه یونیدرو

وبسایت: <https://unidro.ir/>

تلگرام: t.me/unidro

شماره تماس: ۰۲۱-۸۸۳۳۱۹۷۳

واتس اپ: ۰۹۰۲۲۲۲۱۹۲۵

ایمیل: unidro101@gmail.com