

HALYCO

شرکت آلیاژ گستر هامون
Ferro Alloys Manufacturer

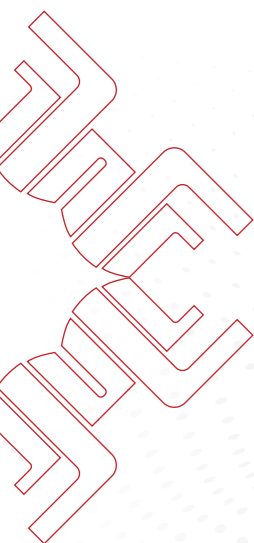
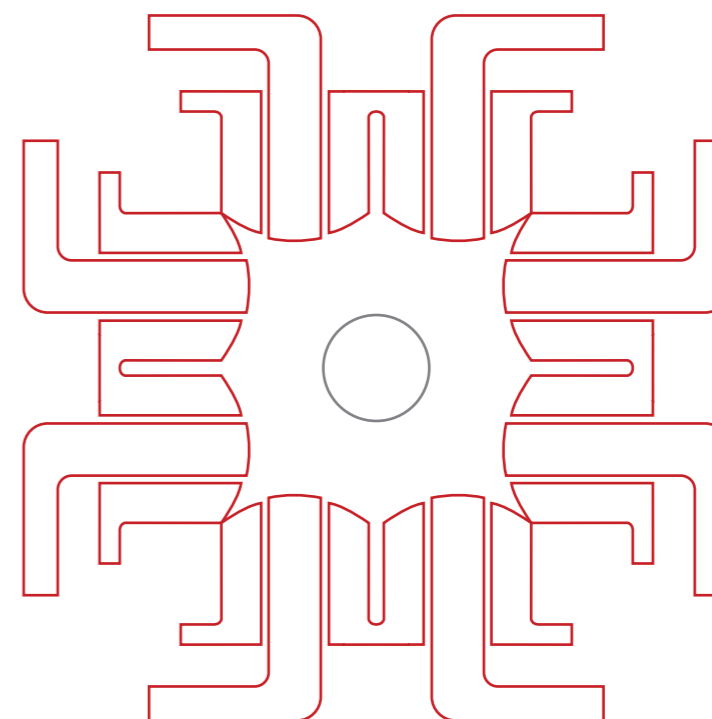


معرفی شرکت آلیاژ گستر هامون

شرکت آلیاژ گستر هامون در سال ۱۳۹۲ تاسیس و با بهره‌گیری از تجربیات ارزنده تعدادی از مدیران بنگاه‌های اقتصادی و کارشناسان صنعت ریخته‌گری و فولاد کشور، مطابق پروانه بهره‌برداری شماره ۴۱۹۵۶/۱۳۳۷۶۱۳ اداره صنایع و معادن استان اصفهان، کارخانه خود را با ظرفیت تولید ۵۰۰۰ تن فروسیلیس در زمینی به مساحت ۱۲ هکتار طی ۲ سال احداث و وارد فاز بهره‌برداری شد.

این شرکت در بدو بهره‌برداری به عنوان پنجمین کارخانه فعال در زمینه تولید فروسیلیس در کشور با بهره‌گیری از منابع داخلی و با هدف برداشتن گامی در جهت خودکفایی صنایع فروآلیاژی توانست موجبات تامین بخشی از نیاز کارخانجات ریخته‌گری و زنجیره فولاد کشور را فراهم آورد. از آن پس بطور مستمر، در هر سال ضمن تامین سرمایه مالی مورد نیاز و بهره‌مندی نیروهای متخصص در منطقه، موفق شد با ایجاد زیر ساخت های لازم و راه اندازی خطوط تولید جدید، محصولات دیگری همچون فروسیلیکومنیزیم (سال ۱۳۹۵)، کورد وایر (سال ۱۳۹۹) و انواع پودر جوانه زا (سال ۱۴۰۰) را با رویکرد تنوع بخشی در سبد محصولات شرکت، جایگاه خود را در بازارهای داخلی و خارجی تثبیت نماید و بیش از ۲۵ درصد محصولات تولیدی را در بازارهای خارجی (عمدتا کشورهای منطقه) عرضه نماید.

بر اساس مراتب مطروحه فوق، شرکت آلیاژ گستر هامون به منظور حفظ و افزایش سهم خود در بازارهای داخلی و خارجی، طرح توسعه تولید ۱۲۰۰۰ تن فروسیلیس را در سال ۱۴۰۰ کلید زد که انشاءالله با کوشش کلیه همکاران و دست اندرکاران، تا پایان سال ۱۴۰۱ به بهره‌برداری خواهد رسید و ظرفیت اسمی شرکت را به ۲۰،۰۰۰ تن انواع فروآلیاژهای ریز دانه، کلوخه‌ای و وایر افزون خواهد کرد.







فروسیلیس

فروسیلیس (FeSi)

معرفی

فروسیلیس (FeSi) از آمیزان‌های ساخته شده از سیلیس و آهن است. پایه‌های تشکیل دهنده این محصول سیلیکون کوارتز، سنگ آهن، زغال سنگ، کک و بیوکربن هستند. این آلیاژ عمدتاً به‌عنوان یک اکسیدکننده و عنصر آلیاژی در تولید فولاد و چدن استفاده می‌شود که ظاهری به رنگ نقره‌ای و خاکستری، با نقطه ذوب بین ۱۲۸۰ تا ۱۴۰۰ درجه سانتی‌گراد دارد. FeSi استحکام، سختی، مقاومت در برابر دما و خوردگی را در فولاد افزایش می‌دهد که بر اساس موارد زیر به‌دست می‌آیند:

۱. تغییر در ترکیب شیمیایی فولاد
۲. حذف ناخالصی‌های مضر مانند اکسیژن
۳. تغییر در فرآیند انجماد، به عنوان مثال، با انجام فرایند جوانه‌زایی

کاربردها

فروسیلیس کاربردهای زیادی در تولید و ریخته‌گری فولاد دارد. این محصول باعث افزایش سختی، خواص اکسیدکننده، مقاومت در برابر خوردگی، استحکام، سختی و پایداری حرارتی می‌شود. از جمله کاربردهای این محصول عبارتند از:

۱. عامل جوانه‌زا در ریخته‌گری چدن
۲. آلیاژ پایه در تولید انواع جوانه‌زاهای مختلف
۳. اکسیژن زدایی در صنایع فولاد
۴. فولاد ضد زنگ: برای مقاومت در برابر خوردگی، مقاومت در برابر سایش، زیبایی و ...
۵. فولادهای کربنی: با موارد مصرف متعدد در صنایع خودروسازی، راهسازی و عمران
۶. انواع فولاد آلیاژی
۷. عنصر آلیاژی در تولید فولاد و چدن
۸. جهت تولید چدن‌نشکن (در تولید فروسیلیکو منیزیم کروی‌ساز گرافیت‌های چدن خاکستری)

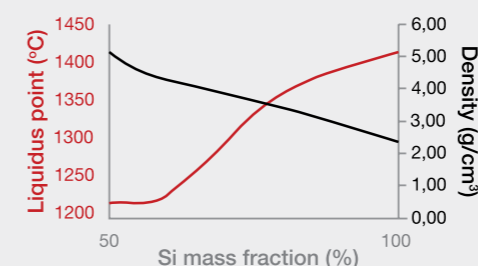
فروسیلیس با محتوای سیلیس مطلوب صنایع فولادی و ریخته‌گری در کوره‌های قوس الکتریکی ساخته می‌شود. فرمولاسیون معمول در بازار، فروسیلیس‌هایی با ۴۵٪، ۷۵٪ و ۹۰٪ سیلیکون است. بقیه‌ی ترکیب آن آهن است و حدود ۲ درصد از عناصر دیگر آن عناصری نظیر آلومینیوم و کلسیم است که در تولید فروسیلیکو منگنز و فروسیلیکو منیزیم کاربرد دارند.

Material name	Size (mm)		Composition (percent)						Packaging	HS Code	Terms
			Si %	Al %	C %	P %	S %	N %			
FeSi Al-1.5 Fine	Min.	1	70	1.00	-	-	-	-	25 Kilo bags 1 mt big bag	7202 (9940)	Mostly EXW Kashan, Iran
	Max.	2	75	1.50	0.1	0.05	0.04	0.3			
FeSi Al-2 Fine	Min.	1	70	1.50	-	-	-	-	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	3	75	2.00	0.2	0.05	0.05	0.3			
FeSi Al-2.5 Fine	Min.	1	70	2.00	-	-	-	-	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	3	75	2.50	0.2	0.05	0.05	0.3			
FeSi Al-1.5 Granule	Min.	3	70	1.00	-	-	-	-	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	10	75	1.50	0.1	0.05	0.04	0.3			
FeSi Al-2 Granule	Min.	3	70	1.50	-	-	-	-	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	10	75	2.00	0.2	0.05	0.05	0.3			
FeSi Al-2.5 Granule	Min.	3	70	2.00	-	-	-	-	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	10	75	2.50	0.2	0.05	0.05	0.3			
FeSi Al-1.5 Bulk	Min.	10	70	1.00	-	-	-	-	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	60	75	1.50	0.1	0.05	0.04	0.3			
FeSi Al-2 Bulk	Min.	10	70	1.50	-	-	-	-	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	60	75	2.00	0.2	0.05	0.05	0.3			
FeSi Al-2.5 Bulk	Min.	10	70	2.00	-	-	-	-	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	60	75	2.50	0.2	0.05	0.05	0.3			
FeSi Al-1.5 Bulk	Min.	60	70	1.00	-	-	-	-	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	120	75	1.50	0.1	0.05	0.04	0.3			
FeSi Al-2 Bulk	Min.	60	70	1.50	-	-	-	-	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	120	75	2.00	0.2	0.05	0.05	0.3			
FeSi Al-2.5 Bulk	Min.	60	70	2.00	-	-	-	-	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	120	75	2.50	0.2	0.05	0.05	0.3			

* در صورت درخواست، تجزیه و تحلیل نتایج آزمون‌های آزمایشگاهی هر بار قابل تحویل به مشتری هستند.



شرکت آلیاژ کستر هامون
Ferro Alloys Manufacturer



Si Content (wt.%)	0	20	35	50	60	80	100
Melting point (°C)	1538	1212	1410	1220	1230	1260	1414
Density (g/cm3)	7.87	6.76	5.65	5.1	4.27	3.44	2.33

خصوصیات مکانیکی فروسیلیس (70-75) FeSi

General					
Abrasion /Corrosion	Gravity	Density	Melting point	sp. el. Resistance	Hardness
good resistance to abrasion	high gravity	3,20 g/cm ³	1350-1200 °C	15.000 Ωm	960-930 HV



فروسیلیکو منیزیم



فروسیلیکو منیزیم (FeSiMg)

معرفی

فروسیلیکو منیزیم (FeSiMg) یکی از آلیاژهای اساسی ریخته گری است که برای تولید چدن نشکن (داکتیل) استفاده می‌شود. فروسیلیکومنیزیم در تأمین خواص مکانیکی مطلوب چدن و فولاد نقش اساسی دارد، این خواص از طریق زیر ایجاد می‌شوند:

- بهبود ریزساختار و خواص مکانیکی
- بهبود نظم مولکولی در فلز مذاب

کاربردها

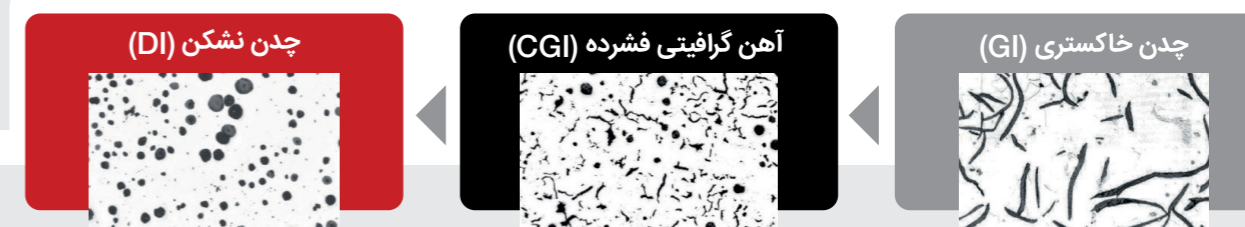
فروسیلیکو منیزیم (FeSiMg) آلیاژی است که در تولید انواع چدن‌های نشکن به کار برده می‌شود. برای تولید ساختار مولکولی حاوی گرافیت به شکل ندوله یا کروی شده، آلیاژ فروسیلیکومنیزیم به چدن مذاب اضافه می‌شود. تزریق منیزیم یک مرحله مهم در تولید چدن چکش خوار، چدن نشکن (DI) و چدن با گرافیت فشرده است. هدف اولیه از درآمیختن منیزیم با فلز مذاب، تشکیل گرافیت‌های کروی است و به آن کروی‌سازی یا ندوله‌کردن نیز گفته می‌شود. دمای ذوب این آلیاژ، ۱۳۰۰ درجه سانتی‌گراد بوده و اثر ضعیف‌کننده و شکننده گرافیت بر روی ساختار فلز را به حداقل می‌رساند که منجر به تولید چدن با قابلیت ماشین‌کاری، چقرمگی و کشش‌پذیری بهتر می‌شود. تزریق منیزیم مزایا و کاربردهای مثبت شده بسیاری دارد که برخی از اهم آنها به قرار زیر است.

- تنظیم حالت فیزیکی - شیمیایی چدن: چدن نشکن (DI)
- کیفیت یکدست و مناسب در ریخته‌گری
- دستیابی به ثبات فرآیند
- دستیابی به ترکیب شیمیایی مناسب محصول



FeSiMg

۱ ساختار متالوگرافی انواع چدن



۲ خصوصیات مکانیکی فروسیلیکومنیزیم FeSiMg

General					
Element	Symbol	Atomic number	Atomic weight	Density, 20 C (68 F)	Melting point
Magnesium	Mg	12	24.32	1.74 g/cm ³	650 C (1202 F)

Material name	Size (mm)		Composition (percent)						Packaging	HS Code	Terms
			Si%	Mg%	Ca%	MM%	Al%	Fe			
FeSiMg6 Fine	Min.	1	43	5.50	1	0.05	0.8	Balance	25 Kilo bags 1 mt big bag	7202 (9940)	Mostly EXW Kashan, Iran
	Max.	3	48	6.50	1.2	0.10	1.4	Balance			
FeSiMg7 Fine	Min.	1	43	6.50	1	0.05	0.8	Balance	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	3	48	7.50	1.2	0.10	1.4	Balance			
FeSi Mg8 Fine	Min.	1	43	7.50	1	0.05	0.8	Balance	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	3	48	8.50	1.2	0.10	1.4	Balance			
FeSi Mg9 Fine	Min.	1	43	7.50	1	0.05	0.8	Balance	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	3	48	8.50	1.2	0.10	1.4	Balance			
FeSiMg6 Grain	Min.	5	43	5.50	1	0.05	0.8	Balance	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	15	48	6.50	1.2	0.10	1.4	Balance			
FeSiMg7 Grain	Min.	5	43	6.50	1	0.05	0.8	Balance	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	15	48	7.50	1.2	0.10	1.4	Balance			
FeSiMg8 Grain	Min.	5	43	7.50	1	0.05	0.8	Balance	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	15	48	8.50	1.2	0.10	1.4	Balance			
FeSiMg9 Grain	Min.	5	43	7.50	1	0.05	0.8	Balance	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	15	48	8.50	1.2	0.10	1.4	Balance			
FeSiMg6 Lumps	Min.	5	43	5.50	1	0.05	0.8	Balance	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	30	48	6.50	1.2	0.10	1.4	Balance			
FeSiMg7 Lumps	Min.	5	43	6.50	1	0.05	0.8	Balance	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	30	48	7.50	1.2	0.10	1.4	Balance			
FeSiMg8 Lumps	Min.	5	43	7.50	1	0.05	0.8	Balance	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	30	48	8.50	1.2	0.10	1.4	Balance			
FeSiMg9 Lumps	Min.	5	43	7.50	1	0.05	0.8	Balance	25 Kilo bags 1 mt big bag		
	Max.	30	48	8.50	1.2	0.10	1.4	Balance			

* نتایج آزمایشگاهی مخصوص، در صورت درخواست.



کورد وایرهای کروی ساز SPHERIODISER CORED WIRES

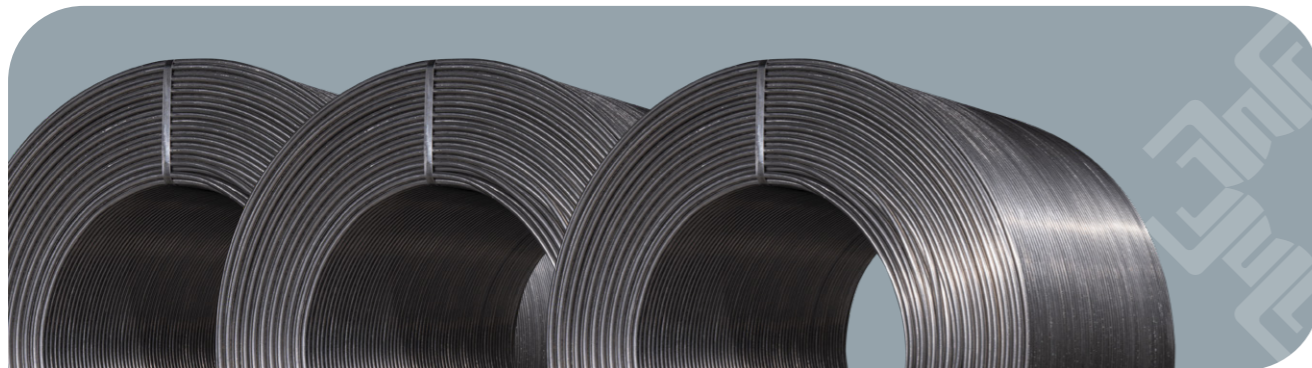


کورد وایرهای کروی ساز فروسیلیکومنیزیم

امروزه آلیاژهای حاوی منیزیم به یکی از اجزاء جدایی ناپذیر صنعت چدن نشکن در جهان تبدیل گشته است. بر اساس آمارهای بدست آمده، عمده ریخته‌گری‌های چدن نشکن در سرتاسر جهان از طریق تزریق کورد وایرهای حامل آلیاژهای منیزیم صورت می‌پذیرد. در این روش پودر آلیاژ مذکور در داخل غلافی از ورق استیل پر شده و به این ترتیب امکان انتقال منیزیم به بیشترین عمق ممکن مذاب فراهم می‌گردد.

منیزیم، عامل اصلی کروی سازی

کروی سازی ورقه‌های کربن در مذاب مشخصه‌ای است که منیزیم را در فرآیند تولید چدن نشکن به عنصری ارزشمند تبدیل کرده است. این فرآیند بهبود شاخصه‌های مکانیکی محصول از جمله افزایش میزان چکش خواری و کشش سطحی آن را در پی دارد. ورود منیزیم به مذاب با شعله، بخار و نوری خیره کننده همراه است که به «اثر پیرو» شهرت دارد. این پدیده خطرات و ناامنی‌هایی را به سیستم تحمیل می‌نماید و چنانچه به شیوه‌ای دقیق و حساب شده صورت نپذیرد، کاهش بازدهی منیزیم در فرآیند عمل آوری مذاب را در پی خواهد داشت. از یک سو وجود بیش از اندازه اثر پیرو در ابتدای کار، با سوختن و از دست رفتن مقدار زیادی منیزیم همراه خواهد بود و از سویی دیگر نیز، مقدار منیزیم باقیمانده پس از واکنش با اکسیژن و گوگرد موجود در مذاب کمتر از پیش خواهد شد.





در فرآیند عمل‌آوری مذاب توسط کوردوایر، منیزیم موجود یا به صورت آلیاژ فروسیلیکومنیوم و یا به صورت گرانول به مذاب تزریق می‌گردد و از این طریق دشواریهای موجود در فرآیند عمل‌آوری را به حداقل میزان ممکن می‌رساند. به این دلیل است که تزریق کوردوایرهای کرومی منیزیم، به صورت گسترده و به عنوان عوامل جوانه‌زایی، گوگردزایی و کرومی سازی جایگزین روشهای سنتی شده است. مشخصات کوردوایرهای کرومی ساز تولید شده در شرکت آلیاژ گستر هامون به شرح زیر می‌باشد:

مشخصات کوردوایر فروسیلیکومنیوم

ترکیب شیمیایی پودر فروسیلیکومنیوم (%)

محصول ^۱	منیزیم (Mg)	سیلیسیوم (Si)	آلمینیوم (Al) (بیشینه)	کلسیم (Ca)	عناصر کمیاب ^۲ (RE)	آهن (Fe)
FeSiMg 26	25-28	38-41	1.2	1-3	0.8-1.1	متعادل کننده
FeSiMg 26 (hSi)	24-27	40-43	1.2	1-3	0.8-1.1	متعادل کننده
FeSiMg 29	28-32	36-39	1.2	1-3	0.8-1.1	متعادل کننده
FeSiMg 29 (hSi)	27-31	38-41	1.2	1-3	0.8-1.1	متعادل کننده
FeSiMg 32	31-34	34-37	1.2	1-3	0.8-1.1	متعادل کننده
FeSiMg 32 (hSi)	30-33	36-39	1.2	1-3	0.8-1.1	متعادل کننده
FeSiMg 35	34-37	32-35	1.2	1-3	0.8-1.1	متعادل کننده
FeSiMg 35 (hSi)	33-36	34-37	1.2	1-3	0.8-1.1	متعادل کننده
FeSiMg 38	37-40	30-33	1.2	1-3	0.8-1.1	متعادل کننده
FeSiMg 38 (hSi)	36-39	32-35	1.2	1-3	0.8-1.1	متعادل کننده

مشخصات فیزیکی

مغزی اصلی	چگالی (gm/cc)	نقطه ذوب (°C)	نقطه جوش (°C)	محصول	قطر (ø, mm)	ضخامت (mm)
فروسیلیکومنیوم	4.4-4.8	910-1225	-	DIN 1623 St 12	13.5 ± 0.5	0.4 ± 0.04

مشخصات هندسی کوردوایر

محصول	FeSiMg 38	FeSiMg 35	FeSiMg 32	FeSiMg 29	FeSiMg 26
قطر (ø, mm)	13.5 ± 0.5	13.5 ± 0.5	13.5 ± 0.5	13.5 ± 0.5	13.5 ± 0.5
شکل	دایروی	دایروی	دایروی	دایروی	دایروی
میزان پودر مغزی (gr/m)	234 ± 12	239 ± 12	244 ± 12	249 ± 12	254 ± 12
محصول	FeSiMg 38 (hSi)	FeSiMg 35 (hSi)	FeSiMg 32 (hSi)	FeSiMg 29 (hSi)	FeSiMg 26 (hSi)
قطر (ø, mm)	13.5 ± 0.5	13.5 ± 0.5	13.5 ± 0.5	13.5 ± 0.5	13.5 ± 0.5
شکل	دایروی	دایروی	دایروی	دایروی	دایروی
میزان پودر مغزی (gr/m)	234 ± 12	239 ± 12	244 ± 12	249 ± 12	254 ± 12

۱. تولید سایر کوردوایرها با گریدهای متفاوت همراه با عناصری چون باریم بر حسب نیاز مشتری امکان پذیر است.
۲. ریوم و لانتان

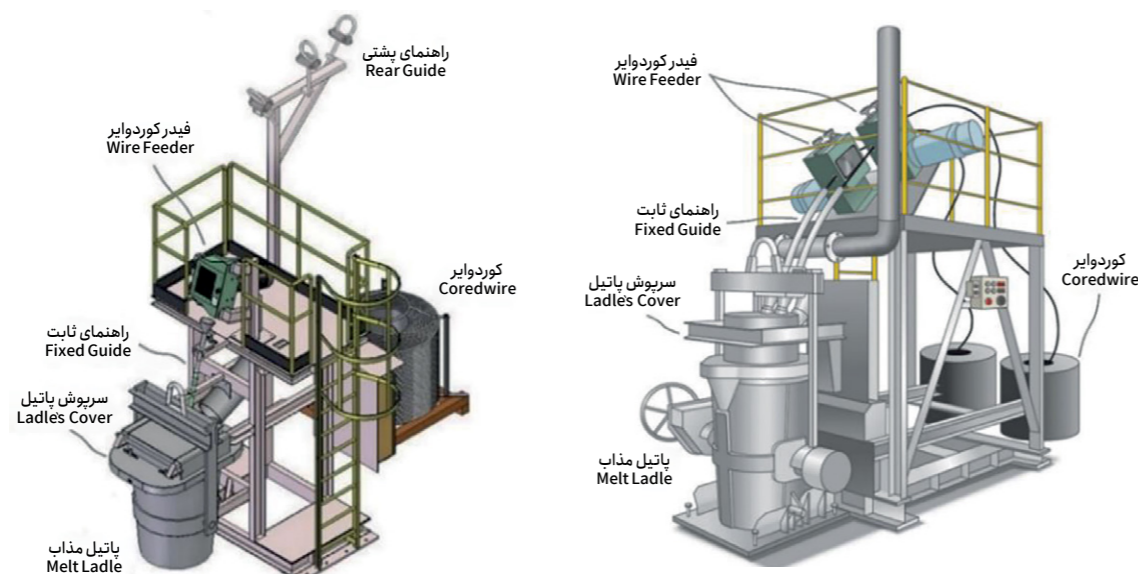
مشخصات کویل (کویل افقی و عمودی)

محصول	FeSiMg 26	FeSiMg 29	FeSiMg 32	FeSiMg 35	FeSiMg 38
وزن پودر مغزی (kg)	965 ± 45	946 ± 45	927 ± 45	908 ± 45	889 ± 45
وزن غلاف (kg)	650 ± 20	650 ± 20	650 ± 20	650 ± 20	650 ± 20
وزن خالص (kg)	1615 ± 65	1595 ± 65	1575 ± 65	1555 ± 65	1535 ± 65
طول (m)	3800 ± 100	3800 ± 100	3800 ± 100	3800 ± 100	3800 ± 100
قطر داخلی (mm)	660	660	660	660	660
قطر خارجی (mm)	1150	1150	1150	1150	1150
ارتفاع (mm)	920	920	920	920	920
محصول	FeSiMg 26 (hSi)	FeSiMg 29 (hSi)	FeSiMg 32 (hSi)	FeSiMg 35 (hSi)	FeSiMg 38 (hSi)
وزن پودر مغزی (kg)	965 ± 45	946 ± 45	927 ± 45	908 ± 45	889 ± 45
وزن غلاف (kg)	650 ± 20	650 ± 20	650 ± 20	650 ± 20	650 ± 20
وزن خالص (kg)	1615 ± 65	1595 ± 65	1575 ± 65	1555 ± 65	1535 ± 65
طول (m)	3800 ± 100	3800 ± 100	3800 ± 100	3800 ± 100	3800 ± 100
قطر داخلی (mm)	660	660	660	660	660
قطر خارجی (mm)	1150	1150	1150	1150	1150
ارتفاع (mm)	920	920	920	920	920

تمامی کویل‌های موجود در پالت‌هایی افقی یا عمودی و به رنگ قرمز قرار گرفته و با سلفون پوشانده شده‌اند. برجسب‌هایی نیز بر روی آنها قرار دارد که جزئیاتی مانند آنالیز شیمیایی پودر مغزی و مشخصات فیزیکی کویل را نمایش می‌دهد.

فرآیند تزریق کوردوایر

به منظور عمل‌آوری مذاب، کوردوایرهای موجود توسط سیستم تزریق سیم به درون مذاب تزریق می‌گردند. این سیستم شامل کانال‌های مجزایی است که کوردوایر را کشیده و از طریق مجاری لوله‌ای به درون مذاب هدایت می‌نماید. (نگاره ۱). در فرآیند تزریق منیزیم و عمل‌آوری ذوب نخست فلز مذاب با ترکیبی مشخص درون پاتیل عمل‌آوری ریخته شده و وزن آن سنجیده می‌شود. سپس بر حسب وزن مذاب موجود، طول مناسب کوردوایر جهت تزریق تعیین شده و بر اساس هندسه پاتیل، سرعت فرآیند تزریق محاسبه می‌گردد. در گام بعدی، دمای مذاب موجود سنجیده شده و عملیات تزریق آغاز می‌گردد. پس از اتمام فرآیند تزریق نیز سرباره‌گیری از مذاب صورت گرفته و مذاب در قالب از پیش تعیین شده ریخته می‌شود.



نگاره ۱ - شکل شماتیک دو سیستم تزریق کوردوایر، تک کاناله و دو کاناله

پارامترهای تأثیرگذار بر فرآیند تزریق کوردوایر

محتوی گوگرد موجود: در تهیه مذاب در حد امکان باید مقدار گوگرد اندک باشد. این عنصر نه تنها به طور چشمگیری مصرف منیزیم به عنوان عامل کروی ساز را بالا می‌برد، بلکه باعث ایجاد سرباره بیشتر و حبس مقادیر زیادی سولفید منیزیم در قطعه ریخته شده می‌شود. لیکن توجه به نکته لازم است که کمبود گوگرد (کمتر از ۰/۰۱ درصد) نیز پدیده جوانه زایی را با دشواری‌هایی روبرو خواهد ساخت.

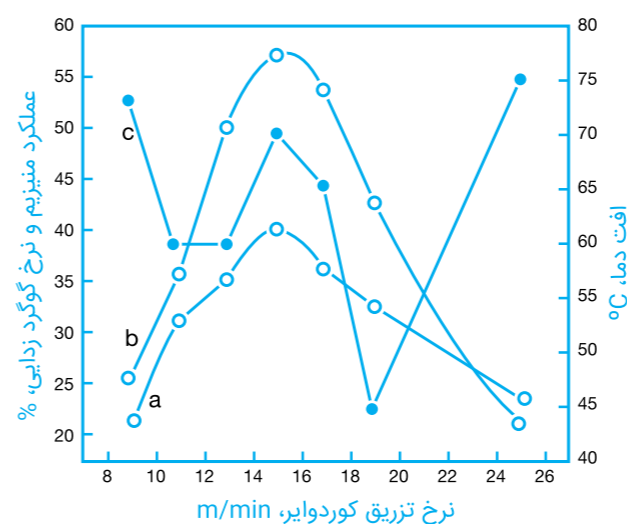
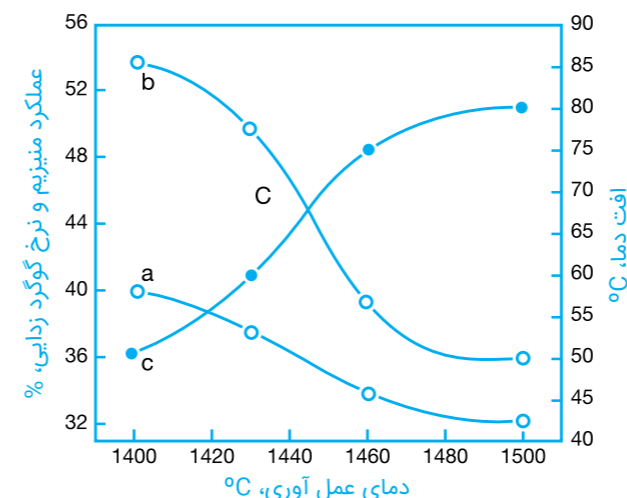
دمای عمل آوری مذاب: در فرآیند تزریق کوردوایر نیز مشابه با تمام فرآیندهای کروی ساز دیگر، رابطه مستقیمی میان میزان بازیابی منیزیم و دمای عمل آوری مذاب وجود دارد. با افزایش دمای مذکور، نرخ گوگردزدایی و عملکرد منیزیم افت نموده و افت دما نیز بیشتر می‌گردد (نگاره ۲). از این رو دمای مذاب باید تا حد ممکن پایین آورده شود.

نرخ تزریق کوردوایر و زمان عمل آوری: از پارامترهای بسیار مهم در عملیات تزریق کوردوایر می‌توان به نرخ تزریق سیم اشاره نمود که اثری چشمگیر بر فرآیندهای گوگردزدایی و کروی سازی مذاب دارد. سرعت بهینه به گونه‌ای است که مغزی حاوی منیزیم در عمقی مشخص (جایی نزدیک کف پاتیل) درون مذاب آزاد گردد. در این عمق است که منیزیم تبخیر شده و حبابهای آن به آهستگی به سمت سطح مذاب به حرکت آمده و با آن واکنش مناسب را نشان می‌دهد. انتشار پودر منیزیم در قسمت پایینی اندک، فشار بخار زیاد، نقطه جوش پایین، فعالیت بیش از اندازه شیمیایی و ... را تا حد زیادی برطرف نموده و به بهبود عملکرد آن کمک نماید. سرعت بیشتر یا کمتر از سرعت بهینه کیفیت فرآیند عمل آوری مذاب را کاهش خواهد داد. به علاوه افت دما در این شرایط همواره زیر ۸۰ درجه سانتیگراد است. (نگاره ۳)

در سرعت بسیار پایین تزریق، منیزیم موجود در کوردوایر در نزدیکی سطح مذاب باقیمانده و از دست می‌رود. از طرفی در سرعت‌های بالای تزریق نیز به دو دلیل افت عملکرد منیزیم را شاهد خواهیم بود:

۱. سیم فرصت ذوب شدن در ته پاتیل را پیدا نخواهد کرد و در نتیجه آن منیزیم مجدداً در سطح مذاب آزاد می‌گردد.
۲. سرعت آزاد شدن منیزیم بیش از حد بوده که باعث بیشتر شدن فشار بخار منیزیم و کاهش عملکرد آن می‌شود.

اگر نرخ تزریق کوردوایر و درجه حرارت عمل آوری به خوبی کنترل نشود، کیفیت عمل آوری مذاب به صورت قابل توجهی کاهش یافته و حتی در سرعت‌های بالای تغذیه شاهد انفجارهایی در پاتیل مذاب خواهیم بود.



ترکیب کوردوایر کروی ساز حاوی منیزیم: میزان منیزیم نهایی به عواملی چون قطر کوردوایر و ترکیب مغزی موجود در آن بستگی دارد. انتخاب نوع کوردوایر به صنعت مصرف کننده آنها بستگی دارد. هر کارخانه بسته به نیاز خود از جمله حجم مذاب موجود، هندسه پاتیل ذوب، دما، میزان اکسیژن و گوگرد مذاب و ... کوردوایر مناسب را انتخاب می‌نماید.

درصد منیزیم مطلوب در آلیاژ: فرمول زیر نمایانگر محاسبات اولیه طول مطلوب کوردوایر و میزان احیای منیزیم می‌باشد. در ابتدا فرضیات مشخصی را در نظر گرفته که می‌بایست در کیفیت مذاب به آنها توجه نمود. از طرفی از تأثیرات دما صرف‌نظر می‌نماییم تا بتوانیم میزان کوردوایر برای مصارف جدید را محاسبه نماییم:

$$\text{Wire Length (m)} = \text{Iron (kg)} \times \frac{(0.76 \times \Delta S) + \text{Mg\% in melt}}{\text{Mg Rec.\%} \times \text{Mg Wire (g/m)}}$$

Wire Length: طول سیم

Iron: آهن

ΔS : میزان گوگرد در ابتدای کار- میزان گوگرد در انتهای کار

Mg% in melt: میزان منیزیم باقیمانده

Mg Rec. %: منیزیم احیاء شده برای هرگونه عملیات

سایر عوامل: عوامل دیگری همچون هندسه پاتیل، حجم مذاب موجود، هندسه راهنمای کوردوایر به داخل پاتیل و طراحی ایستگاه عمل آوری نیز در فرآیند تزریق کوردوایر حائز اهمیت می‌باشند.

مزایای بهره مندی از کوردوایر در یک نگاه

- قابلیت تنظیم هرچه دقیق تر میزان منیزیم مصرفی
- انعطاف پذیری بالا با هر ترکیب آهن (بویژه در ترکیبات حاوی گوگرد)
- تلفات کمتر منیزیم و در نتیجه بازدهی بالاتر فرآیند کروی سازی
- سهولت فرآیندهای عملیاتی و داشتن روندی قابل اعتماد و پایدار
- تشکیل سرباره کمتر روی مذاب و رسوبات اندک کف پاتیل
- داشتن هزینه‌های کمتر عمل آوری
- انجام همزمان فرایندهای گوگردزدایی و کروی سازی
- نیاز کمتر به نیروی کار و برداشتن گامی در جهت اتوماسیون کلی فرآیند ریخته‌گری قطعات
- آسیب کمتر به محیط زیست با کنترل و حذف انتشار مواد زیان بار
- امکان تولید سایر محصولات تنها با تغییر مغزی مورد نظر (مانند تولید چدن با گرافیت فشرده)

نگاره ۲- اثر دماهای گوناگون عمل آوری بر (a) عملکرد منیزیم (b) نرخ گوگرد زدایی (c) افت دما (شرایط موجود: گوگرد ابتدایی: ۰/۲۸٪، نرخ تزریق: ۱۵ m/min، وزن مذاب: ۵۰۰ کیلوگرم، نسبت ارتفاع به قطر پاتیل: ۲ به ۱)
نگاره ۳- اثر نرخهای گوناگون تزریق کوردوایر بر (a) عملکرد منیزیم (b) نرخ گوگرد زدایی (c) افت دما (شرایط موجود: گوگرد ابتدایی: ۰/۲۸٪، وزن مذاب: ۵۰۰ کیلوگرم، نسبت ارتفاع به قطر پاتیل مذاب: ۲ به ۱)

مشخصات غلاف (تسمه فولادی)			مشخصات پودر			
ضخامت (mm)	قطر (ø, mm)	محصول	دانه بندی (mm)	نقطه جوش (°C)	نقطه ذوب (°C)	محصول
0.4 ± 0.04	13.5 ± 0.5	DIN 1623 St 12	-2.0+0.025	1090	1030-1200	FeSiCa
			-2.0+0.025	1484	839	CaFe
			-2.0+0.025	1484	839	CaAlFe

میزان بازیابی کلسیم در فولاد مذاب به عوامل مختلفی از جمله میزان اکسیژن و محتوای گوگرد موجود در مذاب، دما، نرخ تزریق وایر و سایر عوامل بستگی دارد. نرخ تزریق وایر نیز خود، به غلظت اکسیژن و گوگرد در مذاب و محتوای کلسیم مورد نیاز در فولاد بستگی دارد. محتوای باقیمانده کلسیم در فولاد باید کمتر از ۲۰ ppm^۵ باشد تا اثرات مطلوبی چون زدایش ناخالصی‌ها، بهبود فرآیند ریخته‌گری و کاهش گرفتگی نازل را شاهد باشیم.

کورد وایر فروسیلیسیم

از فروسیلیسیم به عنوان آلیاژی ضروری در صنایع تولید فولاد و چدن نام برده می‌شود. موارد مصرف این ماده در صنعت تا حدود زیادی به نسبت آهن و سیلیسیم موجود در آن و همچنین ناخالصی‌های متعارف موجود بستگی دارد. لیکن، عموماً به منظور حذف اکسیژن از فولاد، به عنوان جوانه زا در تولید انواع چدن خاکستری و یا به عنوان عنصری آلیاژی در بهبود کیفیت نهایی فولاد مورد استفاده واقع می‌شود. آهن و سیلیسیم عناصر اصلی تشکیل دهنده آلیاژ مذکور بوده و علاوه بر آن عناصری مانند کربن، آلومینیوم، فسفر، گوگرد، منگنز و کروم و ... نیز به عنوان ناخالصی در ترکیب آن دیده می‌شوند.

مشخصات کورد وایر اکسیژن زدای فروسیلیسیم تولید شده در شرکت آلیاژ گستر هامون

محصول	سیلیسیوم (Si)	آلومینیوم (Al)	کربن (C)	گوگرد (S)	فسفر (P)	منگنز (Mn)	کروم (Cr)	تیتانیوم (Ti)	آهن (Fe)
FeSi	72-75	2	0.2	0.04	0.05	0.5	0.3	0.3	متعادل کننده

مشخصات پودر			مشخصات غلاف (تسمه فولادی)			
محصول	نقطه ذوب (°C)	چگالی (gr/cc)	دانه بندی (mm)	محصول	قطر (ø, mm)	ضخامت (mm)
FeSi	1240-1350	3.2	-2.0+0.025	DIN 1623 St 12	13.5 ± 0.5	0.4 ± 0.04

مشخصات هندسی کورد وایر

محصول	قطر (ø, mm)	شکل	میزان پودر بر شده (gr/m)
FeSi	13.5 ± 0.5	دایروی	280 ± 12

مشخصات کوپل (کوپل افقی و عمودی)

محصول	FeSi
وزن پودر مغزی (kg)	1060 ± 45
وزن غلاف (kg)	650 ± 20
وزن خالص (kg)	1710 ± 65
طول (m)	3800 ± 100
قطر داخلی (mm)	660
قطر خارجی (mm)	1150
ارتفاع (mm)	920

تمامی کوپل‌های موجود در پالت‌هایی افقی یا عمودی و به رنگ آبی قرار گرفته و با سلفون پوشانده شده‌اند. برجسب‌هایی نیز بر روی آنها قرار دارد که جزئیاتی مانند آنالیز شیمیایی پودر مغزی و مشخصات فیزیکی کوپل را نمایش می‌دهد.

5. Parts per million



کوردوایرهای اکسیژن زدا، گوگرد زدا و پالاینده مذاب DEOXIDIZER, DESULFURIZER AND INCLUSION MODIFIER CORED WIRES

کورد وایرهای حاوی کلسیم

چگالی کم، دمای ذوب و جوش اندک و فشار بخار بالا، فرآیند افزودن کلسیم به مذاب فرآیندی پیچیده و دشوار است. در روش سنتی، ترکیبات حاوی کلسیم به صورت کلوخه‌ای به کف پاتیل مذاب ریخته می‌شود. در این روش مواد موجود متراکم شده و در سطح مذاب شناور می‌گردد. مقداری از آن اکسید شده و مقداری نیز به فرم سرباره از بین می‌رود. در این روش میزان بازیابی کلسیم بسیار اندک بوده و معمولاً کمتر از ۱۰ درصد می‌باشد. وجود مشکلات متعدد موجود در روش سنتی، منجر به توسعه فن‌آوری کوردوایر شده است. در این روش غلافی پیوسته و انباشته از مغزی مورد نظر با دقت به درون مذاب هدایت می‌گردد و بدین وسیله امکان نفوذ مغزی به اعماق مذاب فراهم می‌گردد. میزان بازیابی کلسیم در این روش بین ۱۲ تا ۲۰ درصد است.

کلسیم در صنعت فولاد به عنوان عاملی اکسیژن زدا، گوگرد زدا و پالاینده مذاب مورد استفاده قرار می‌گیرد. با افزودن این عنصر ارزشمند به مذاب، قابلیت ریخته‌گری فولاد به میزان چشمگیری افزایش خواهد یافت. در فولادهایی که توسط آلومینیوم آرام شده‌اند، با افزودن کلسیم، ناخالصی‌های آلومینای جامد به آلومینات کلسیم تبدیل شده و از این طریق می‌توان از انسداد نازل جلوگیری به عمل آورد. از طرفی در فولادهای با محتوای آلومینیوم کم که توسط سیلیسیم آرام شده‌اند، با افزودن کلسیم، میزان اکسیژن محلول در مذاب و تخلخل موجود در محصولات کاهش می‌یابد. اصلاح ناخالصی‌های سولفیدی و بهبود ویژگی‌های مکانیکی قطعات ریخته شده نیز از دیگر اثرات مثبت افزایش کلسیم به مذاب می‌باشد. از طرفی، به دلیل

مشخصات کوردوایرهای اکسیژن زدای حاوی کلسیم، تولید شده در شرکت آلیاژ گستر هامون

ترکیب شیمیایی مغزی کوردوایرهای اکسیژن زدای حاوی کلسیم							
محصول ^۳	کلسیم (Ca)	سیلیسیوم (Si)	آلومینیوم (Al)	کربن (C)	گوگرد (S)	فسفر (P)	آهن (Fe)
FeSiCa ^۴	30-33	58-63	(بیشینه) 1.5	(بیشینه) 1.0	(بیشینه) 0.05	(بیشینه) 0.06	متعادل کننده
CaFe	28-32	-	(بیشینه) 1.5	(بیشینه) 1.0	(بیشینه) 0.04	(بیشینه) 0.04	متعادل کننده
CaAlFe	28-32	-	28-32	(بیشینه) 1.0	(بیشینه) 0.04	(بیشینه) 0.04	متعادل کننده

مشخصات هندسی کوردوایر

محصول	FeSiCa	CaFe	CaAlFe
قطر (ø,mm)	13.5 ± 0.5	13.5 ± 0.5	13.5 ± 0.5
شکل	دایروی	دایروی	دایروی
میزان پودر بر شده (gr/m)	210 ± 12	280 ± 12	210 ± 12

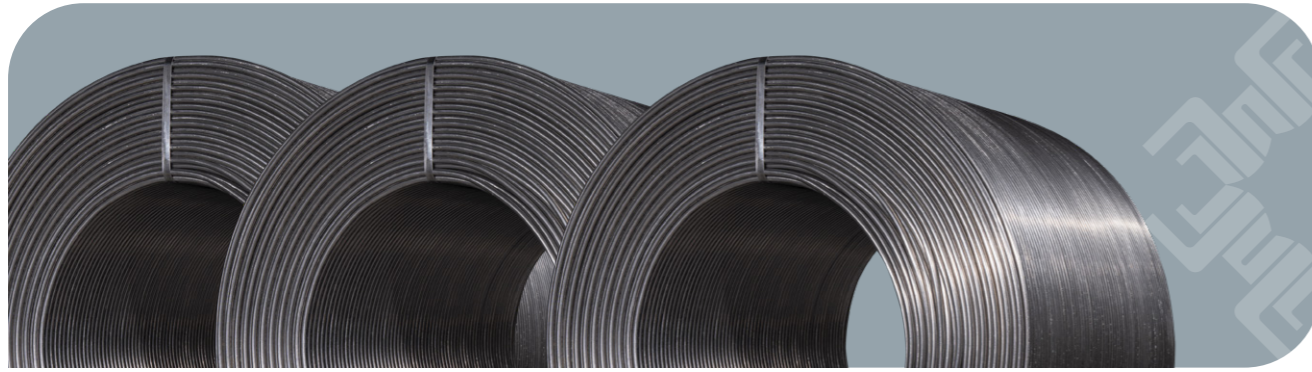
مشخصات کوپل (کوپل افقی و عمودی)

محصول	FeSiCa	CaFe	CaAlFe
وزن پودر مغزی (kg)	800 ± 45	1060 ± 45	800 ± 45
وزن غلاف (kg)	650 ± 20	650 ± 20	650 ± 20
وزن خالص (kg)	1450 ± 65	1710 ± 65	1450 ± 65
طول (m)	3800 ± 100	3800 ± 100	3800 ± 100
قطر داخلی (mm)	660	660	660
قطر خارجی (mm)	1150	1150	1150
ارتفاع (mm)	920	920	920

تمامی کوپل‌های موجود در پالت‌هایی افقی یا عمودی و به رنگ آبی قرار گرفته و با سلفون پوشانده شده‌اند. برجسب‌هایی نیز بر روی آنها قرار دارد که جزئیاتی مانند آنالیز شیمیایی پودر مغزی و مشخصات فیزیکی کوپل را نمایش می‌دهد.

1. Aluminum Killed Steels
2. Low Aluminum Si Killed Steels

۳. تولید سایر کوردوایرها با گریدهای متفاوت بر حسب نیاز مشتری امکان پذیر است.
۴. محصول مورد نظر با نام CaSi نیز شناخته می‌شود.



کورد وایرهای گوگرد SULFUR CORED WIRES



مشخصات کویل (کویل افقی و عمودی)

محصول	HALYCO Sulfur
وزن پودر مغزی (kg)	800 ± 45
وزن غلاف (kg)	650 ± 20
وزن خالص (kg)	1450 ± 65
طول (m)	3800 ± 100
قطر داخلی (mm)	660
قطر خارجی (mm)	1150
ارتفاع (mm)	920

تمامی کویل‌های موجود در پالت‌هایی به رنگ زرد بسته‌بندی شده و با سلفون پوشانده شده‌اند. برچسب‌هایی نیز بر روی آنها قرار دارد که جزئیاتی مانند آنالیز شیمیایی پودر مغزی و مشخصات فیزیکی کویل را نمایش می‌دهد.

معرفی

۷۰ درصد افزایش می‌یابد. در این حالت، گوگرد در غلافی فولادی انباشته شده و توسط سیستم تزریق وایر به عمق مذاب هدایت می‌شود. از آنجا که فشار فرااستاتیک کافی موجود است، حباب‌های گوگرد به آرامی به سطح رسیده و با فولاد مذاب واکنش مؤثر نشان می‌دهند. مکانیزم هدایت وایر در این روش، سرعت مطلوب تزریق و بازیابی بالای گوگرد و در نتیجه، ترکیب نهایی دقیق و تولید دود کمتر را تضمین می‌کند. به همین دلیل روش تزریق کوردوایر گوگرد در مقایسه با روش سنتی، با محیط زیست سازگارتر بوده و به دلیل بازیابی بالاتر گوگرد، مقرون به صرفه‌تر است.

میزان گوگرد در ترکیب فولاد بر بسیاری از مشخصات فنی آن، بویژه قابلیت ماشینکاری محصول نهایی اثرگذار است و به صورت چشمگیری موجب بهبود قابلیت ماشینکاری محصولات فولادی می‌شود. به صورت سنتی، گوگرد خالص به شکل ترکیب‌های به مذاب که در دمایی بین ۱۵۰۰ تا ۱۶۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار دارد، افزوده می‌شود. در این حالت، به دلیل چگالی اندک گوگرد و پایین بودن نقطه جوش آن، بخش قابل توجهی از گوگرد مشتعل شده و گاز بدبوی دی‌اکسید گوگرد را تولید می‌نماید و بخشی نیز تبخیر می‌گردد. در نهایت، با این روش، میزان بازیابی گوگرد در حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد می‌باشد. در فرآیند تزریق با کوردوایر، میزان بازیابی گوگرد به ۶۰ تا

مشخصات کورد وایرهای گوگرد تولید شده در شرکت آلیاژ گستر هامون

ترکیب شیمیایی گوگرد (%)

محصول	گوگرد (S) (کمینه)	میزان اسیدیته (Acidity as H ₂ SO ₄) (بیشینه)	رطوبت (Moisture) (بیشینه)
HALYCO Sulfur	99.00	0.07	0.5

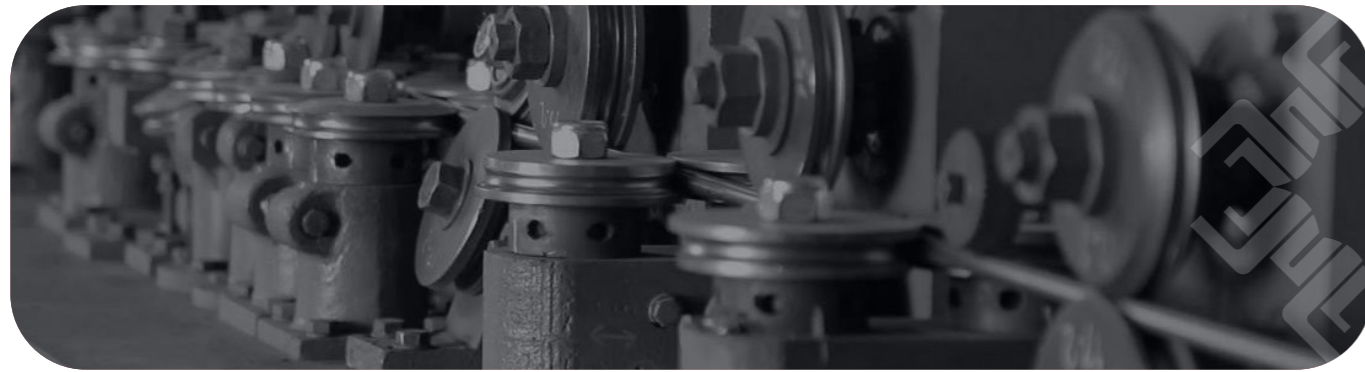
مشخصات پودر

مشخصات غلاف (تسمه فولادی)

محصول	چگالی (gm/cc)	دانه بندی (mm)	محصول	قطر (ø, mm)	ضخامت (mm)
HALYCO Sulfur	2.08	-2.0+0.02	DIN 1623 St 12	13.5 ± 0.50	0.4 ± 0.04

مشخصات هندسی کوردوایر

محصول	قطر (ø, mm)	شکل	میزان پودر پر شده (gr/m)
HALYCO Sulfur	13.5 ± 0.50	دایروی	210 ± 12



کک نفتی کلسینه شده^۵

کک نفتی یک محصول فرعی فرآیند پالایش نفت خام است که ماده اصلی تشکیل دهنده آن کربن می‌باشد. این ماده حاوی مقادیر قابل توجهی گوگرد و فلزات سنگین مانند نیکل و وانادیم است. کک نفتی کلسینه شده از طریق انجام عملیات کلسینه کردن کک خام بدست می‌آید که در نتیجه آن، میزان کربن تثبیت شده بالا رفته، بخشی از مواد فرار و رطوبت موجود در کک خام از ماده خارج شده و درصد خاکستر و گوگرد موجود به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. کک نفتی کلسینه شده در صنایع آلومینیوم، آند سازی، صنایع فولاد، صنایع ریخته‌گری، حفاظت کاتدی و ... کاربرد فراوانی دارد. به این محصول در اصطلاح کک پر سولفور نیز گفته می‌شود.

گرافیت^۶

گرافیت با انجام عملیات سولفورزدایی بر روی کک نفتی کلسینه تولید می‌شود. میزان گوگرد موجود در این ماده یکی از مهمترین مشخصات آن است که از ۰/۳ درصد تا ۰/۵ درصد متغیر است. به این نوع کک در اصطلاح کک کم سولفور نیز گفته می‌شود. به عنوان یک ماده کربنی با خلوص بالا، محتوی کربن آن بالا بوده و حاوی مقدار بسیار اندکی گوگرد، مقادیری خاکستر، مواد فرار و ... می‌باشد. گرافیت می‌تواند نقش تقویت کننده (و همچنین جبران کننده) کربن را در صنایع تولید فولاد، چدن و سایر آلیاژهای با کیفیت بالا ایفا نماید. همچنین، به عنوان ماده افزودنی در صنعت تولید پلاستیک و لاستیک مورد استفاده واقع می‌گردد.

5. Calcined petroleum coke
6. Graphite petroleum coke



کورد وایرهای کربن افزا RECARBURISER CORED WIRES

معرفی

میزان کربن موجود در فولاد، اثری مستقیم بر ویژگی‌های مکانیکی این آلیاژ ارزشمند خواهد گذاشت. از همین روی، به منظور تنظیم دقیق میزان کربن موجود در فولاد، کربن به صورت کوردوایر به سیستم تزریق می‌گردد. کوردوایرهای کربن افزا حاوی انواع مغزی کربن با میزان سولفور متفاوت بوده که در غلافی فولادی محصور شده و

مشخصات کورد وایرهای کربن افزای تولید شده در شرکت آلیاژ گستر هامون

ترکیب شیمیایی پودر حاوی کربن (%)

محصول ^۱	کربن (C) (کمیته)	گوگرد (S) (بیشینه)	مواد فرار ^۲ (بیشینه)	خاکستر (بیشینه)	رطوبت (بیشینه)
HALYCO CPC ^۳	96.0	0.60	2.0	1.50	0.50
HALYCO GPC ^۴	97.0	0.060	1.50	1.50	0.50

مشخصات پودر

مشخصات غلاف (تسمه فولادی)

محصول	چگالی (gm/cc)	دانه بندی (mm)	محصول	قطر (ø, mm)	ضخامت (mm)
HALYCO CPC	3.51	-2.0+0.02	DIN 1623 St 12	13.5 ± 0.50	0.4 ± 0.04
HALYCO GPC	3.51	-2.0+0.02			

مشخصات هندسی کورد وایر

محصول	قطر (ø, mm)	شکل	میزان پودر پر شده (gr/m)
HALYCO CPC	13.5 ± 0.50	دایروی	140 ± 12
HALYCO GPC	13.5 ± 0.50	دایروی	140 ± 12

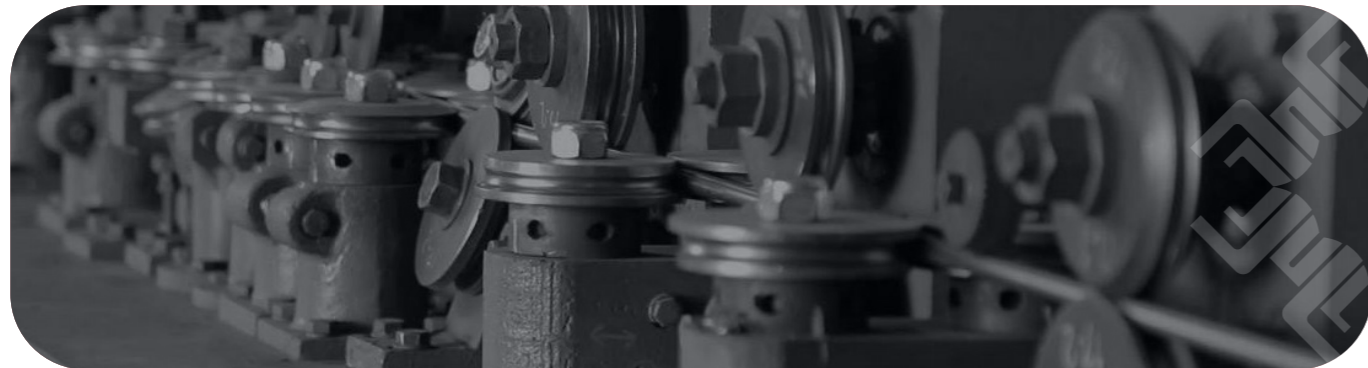
مشخصات کویل (کویل افقی و عمودی)

محصول	HALYCO CPC	HALYCO GPC
وزن پودر مغزی (kg)	530 ± 45	530 ± 45
وزن غلاف (kg)	650 ± 20	650 ± 20
وزن خالص (kg)	1180 ± 65	1180 ± 65
طول (m)	3800 ± 100	3800 ± 100
قطر داخلی (mm)	660	660
قطر خارجی (mm)	1150	1150
ارتفاع (mm)	920	920

تمامی کویل‌های موجود در پالت‌هایی به رنگ خاکستری بسته بندی شده و با سلفون پوشانده شده‌اند. برچسب‌هایی نیز بر روی آنها قرار دارد که جزئیاتی مانند آنالیز شیمیایی پودر مغزی و مشخصات فیزیکی کویل را نمایش می‌دهد.

1. تولید سایر کوردوایرها با گریدهای متفاوت بر حسب نیاز مشتری امکان پذیر است.

2. Volatile matter
3. Calcined petroleum coke
4. Graphitized petroleum coke



کوردوایرهای میکروآلیاژی MICRO-ALLOYING CORED WIRES

معرفی

تیتانیوم: تیتانیوم عنصری بسیار فعال است و در دماهای بالا ترکیبات پایداری را با اکسیژن، کربن، نیتروژن و گوگرد تشکیل می‌دهد. از همین روی در فولادسازی برای تثبیت عناصر مذکور در مذاب مورد استفاده واقع می‌گردد. نیتريد تیتانیوم قابلیت کنترل اندازه دانه‌های آستنیت را در دمای عملیات حرارتی مجدد قبل از گرم کاری و همچنین در قطعات جوش داده شده، به ویژه در مناطق متأثر از حرارت و در مجاورت مرز همجوشی فراهم می‌کند. حذف نیتروژن آزاد به دلیل تشکیل نیتريد تیتانیوم، خود به بهبود چقرمگی فولاد می‌انجامد و به طور غیرمستقیم حضور تیتانیوم را مؤثرتر می‌کند. در فولادهای سختی پذیر نیز از تیتانیوم برای محافظت از عنصر بور استفاده می‌گردد.

مشخصات کوردوایرهای فروتیتانیوم، تولید شده در شرکت آلیاژ گستر هامون

محصول ^۲	تیتانیوم (Ti)	وانادیوم (V)	اکسیژن (O)	نیتروژن (N)	کربن (C)	ترکیب شیمیایی پودر (%)	
						سیلیسیوم (Si)	آلومینیوم (Al)
Halyco FeTi 70	65-70	2	0.03	0.03	0.1	2	5

مشخصات پودر		مشخصات غلاف (تسمه فولادی)	
محصول	چگالی (gr/cc)	دانه بندی (mm)	محصول
Halyco FeTi 70	5.4	-2.0+0.02	DIN 1623 St 12

مشخصات هندسی کورد وایر	
محصول	میزان پودر پر شده (gr/m)
Halyco FeTi 70	370 ± 25

مشخصات کویل (کویل افقی و عمودی)				
تمامی کویل‌های موجود در پالت‌هایی به رنگ سبز بسته بندی شده و با سلفون پوشانده شده‌اند. برچسب‌هایی نیز بر روی آنها قرار دارد که جزئیاتی مانند آنالیز شیمیایی پودر مغزی و مشخصات فیزیکی کویل را نمایش می‌دهد.	Halyco FeTi 70		محصول	
	660	قطر داخلی (mm)	1400 ± 100	وزن پودر مغزی (kg)
	1150	قطر خارجی (mm)	650 ± 20	وزن غلاف (kg)
	920	ارتفاع (mm)	2050 ± 120	وزن خالص (kg)
			3800 ± 100	طول (m)

- Reheating Temperature
- Hot Working
- Weldment

۷. تولید سایر کوردوایرها با گریدهای متفاوت بر حسب نیاز مشتری امکان پذیر است.

در سال‌های اخیر، فولادهای میکروآلیاژی به رسته‌ای مهم از مواد ساختاری با استحکام بالا تبدیل شده‌اند. به منظور تولید این دسته از فولادها، مقادیر بسیار اندکی از عناصر کمیاب که معمولاً به صورت جداگانه زیر ۰/۱ درصد وزنی مذاب را تشکیل می‌دهند، به مذاب افزوده می‌گردند. افزایش این عناصر با حضور ناخواسته عناصر کمیابی که معمولاً نامطلوب نیز می‌باشد، متفاوت است. پیشرفت‌های اخیر در فن آوری‌های ذوب فولاد و نورد در ادامه به بیان اثرات عناصر گوناگون میکروآلیاژی و مشخصات کوردوایرهای تولید شده در مجموعه آلیاژ گستر هامون خواهیم پرداخت:

بور: با توجه به جذب بالای نیتروژن توسط بور، با افزایش مقادیر ناچیزی از این عنصر ارزشمند (بین ۰/۰۰۳ تا ۰/۰۰۵ درصد)، میزان سختی پذیری فولاد به صورت قابل توجهی بهبود می‌یابد. از طرفی باعث بهبود سایر خواص مکانیکی فولاد از جمله قابلیت تغییر شکل سرد و قابلیت جوشکاری می‌گردد.

مشخصات کوردوایرهای فروبور، تولید شده در شرکت آلیاژ گستر هامون

محصول ^۳	بور (B)	آلومینیوم (Al)	کربن (C)	فسفر (P)	گوگرد (S)	ترکیب شیمیایی پودر (%)	
						سیلیسیوم (Si)	آهن (Fe)
HALYCO FeB 20	18-20	1.0	0.1	0.05	0.05	3	متعادل کننده

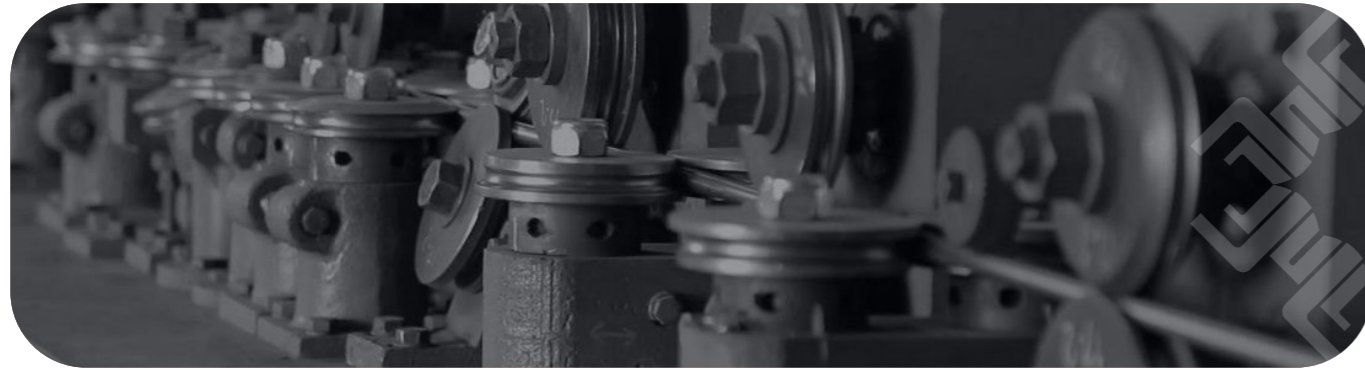
مشخصات پودر		مشخصات غلاف (تسمه فولادی)	
محصول	چگالی (gr/cc)	دانه بندی (mm)	محصول
HALYCO FeB 20	6.6	-2.0+0.02	DIN 1623 St 12

مشخصات هندسی کورد وایر	
محصول	میزان پودر پر شده (gr/m)
HALYCO FeB 20	455 ± 25

مشخصات کویل (کویل افقی و عمودی)				
تمامی کویل‌های موجود در پالت‌هایی به رنگ سبز بسته بندی شده و با سلفون پوشانده شده‌اند. برچسب‌هایی نیز بر روی آنها قرار دارد که جزئیاتی مانند آنالیز شیمیایی پودر مغزی و مشخصات فیزیکی کویل را نمایش می‌دهد.	Halyco FeB 20		محصول	
	660	قطر داخلی (mm)	1750 ± 100	وزن پودر مغزی (kg)
	1150	قطر خارجی (mm)	650 ± 20	وزن غلاف (kg)
	920	ارتفاع (mm)	2400 ± 120	وزن خالص (kg)
			3800 ± 100	طول (m)

- Solubility Product
- Hardenability

۳. تولید سایر کوردوایرها با گریدهای متفاوت بر حسب نیاز مشتری امکان پذیر است.



وانادیوم: این عنصر ارزشمند به دلیل توانایی اش در به تأخیر انداختن رشد دانه‌ها در دمای بالا و میل ترکیبی مفیدش با کربن و نیتروژن شناخته شده است. افزایش اندازه دانه‌های ریز در فولاد که در نتیجه رسوب کاربیدها و نیتريد‌های وانادیوم صورت می‌پذیرد، موجب بهبود سختی پذیری و مقاومت به سایش فولاد می‌گردد. از همین روی برای سختکاری رسوبی^۴ به وفور در دسترس است. از این ویژگی وانادیوم در انواع زیادی از فولادها از جمله برخی از فولادهای ساختمانی، فولادهای کربن دار، فولادهای ریلی، ابزار مقاوم در برابر حرارت، فولادهای قالب و فولادهای ضد زنگ بالای ۱۲ درصد استفاده می‌گردد.

مشخصات کوردوایرهای فرووانادیوم، تولید شده در شرکت آلیاژ گستر هامون

ترکیب شیمیایی پودر (%)						
محصول ^{۱۵}	وانادیوم (V)	آلمینیوم (Al)	کربن (C)	فسفر (P)	گوگرد (S)	سیلیسیوم (Si)
HALYCO FeV 60	50-60	2.0	0.3	0.1	0.05	1.5
(بیشینه)						
آهن (Fe)						
متعادل کننده						

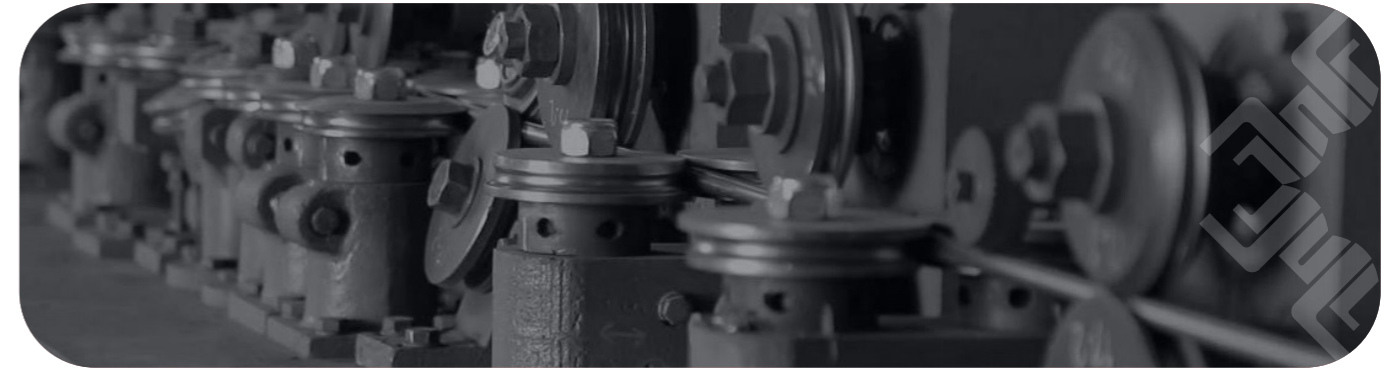
مشخصات پودر			مشخصات غلاف (تسمه فولادی)		
محصول	چگالی (gr/cc)	دانه بندی (mm)	محصول	قطر (ø, mm)	ضخامت (mm)
HALYCO FeV 60	6.8	-2.0+0.02	DIN 1623 St 12	13.5 ± 0.50	0.4 ± 0.04

مشخصات هندسی کورد وایر			
محصول	قطر (ø, mm)	شکل	میزان پودر پر شده (gr/m)
HALYCO FeV 60	13.5 ± 0.50	دایروی	470 ± 25

مشخصات کویل (کویل افقی و عمودی)				
تمامی کویل‌های موجود در پالت‌هایی به رنگ سبز بسته بندی شده و با سلفون پوشانده شده‌اند. برچسب‌هایی نیز بر روی آنها قرار دارد که جزئیاتی مانند آنالیز شیمیایی پودر مغزی و مشخصات فیزیکی کویل را نمایش می‌دهد.	Halyco FeV 60		محصول	
	وزن پودر مغزی (kg)	قطر داخلی (mm)	1800 ± 100	660
	وزن غلاف (kg)	قطر خارجی (mm)	650 ± 20	1150
	وزن خالص (kg)	ارتفاع (mm)	2450 ± 120	920
	طول (m)		3800 ± 100	

14. Precipitation Hardening

۱۵. تولید سایر کوردوایرها با گریدهای متفاوت بر حسب نیاز مشتری امکان پذیر است.



نیوبیوم: قابلیت نیوبیوم در کنترل اندازه دانه آستنیت در طول فرآیندهای عملیات حرارتی مجدد مانند نرمال سازی، آب دهی فولاد^۹ و یا کربن دهی^۸ این عنصر را به یکی از مؤثرترین عناصر میکروآلیاژی در فرآیند جوانه زنی^{۱۰} بدل ساخته است که در کنار فن آوری سنتی بکارگیری نیتريد آلومینیوم^{۱۱} مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر این، این عنصر عاملی مهم در افزایش تنش تسلیم فولادهای کم آلیاژ پراستحکام^{۱۲} می‌باشد. در دمای بسیار بالای مذاب، آلیاژ فرونیوبیوم به سرعت حل شده و نیوبیوم موجود به صورت کاربید نیوبیوم رسوب می‌نماید که موجب بهبود خواص مکانیکی ماده از طریق سخت کاری رسوبی می‌گردد.

مشخصات کوردوایرهای فرونیوبیوم، تولید شده در شرکت آلیاژ گستر هامون

ترکیب شیمیایی پودر (%)						
محصول ^{۱۳}	نیوبیوم (Nb)	آلمینیوم (Al)	کربن (C)	فسفر (P)	گوگرد (S)	سیلیسیوم (Si)
HALYCO FeNb 70	65-70	1.0	0.1	0.05	0.05	1.0
(بیشینه)						
آهن (Fe)						
متعادل کننده						

مشخصات پودر			مشخصات غلاف (تسمه فولادی)		
محصول	چگالی (gr/cc)	دانه بندی (mm)	محصول	قطر (ø, mm)	ضخامت (mm)
HALYCO FeNb 70	8.3	-2.0+0.02	DIN 1623 St 12	13.5 ± 0.50	0.4 ± 0.04

مشخصات هندسی کورد وایر			
محصول	قطر (ø, mm)	شکل	میزان پودر پر شده (gr/m)
HALYCO FeNb 70	13.5 ± 0.50	دایروی	570 ± 25

مشخصات کویل (کویل افقی و عمودی)				
تمامی کویل‌های موجود در پالت‌هایی به رنگ سبز بسته بندی شده و با سلفون پوشانده شده‌اند. برچسب‌هایی نیز بر روی آنها قرار دارد که جزئیاتی مانند آنالیز شیمیایی پودر مغزی و مشخصات فیزیکی کویل را نمایش می‌دهد.	Halyco FeNb 70		محصول	
	وزن پودر مغزی (kg)	قطر داخلی (mm)	2150 ± 100	660
	وزن غلاف (kg)	قطر خارجی (mm)	650 ± 20	1150
	وزن خالص (kg)	ارتفاع (mm)	2800 ± 120	920
	طول (m)		3800 ± 100	

8. Quenching
9. Carburizing
10. Grain Refinement
11. AlN Technology
12. High-Strength Low-Alloy Steels

۱۳. تولید سایر کوردوایرها با گریدهای متفاوت بر حسب نیاز مشتری امکان پذیر است.



HamInoCal (جوانه‌زای پایه کلسیم)

- کاهنده چشمگیر سرمایه‌ش و نرخ انجماد^۱
- افزایش خواص مکانیکی محصولات ریخته شده (استقامت و سختی)
- جایگزینی مناسب با مقادیر قابل توجهی از افزودنی فروسیلیس
- بهبود دهنده شکل و تعداد گرافیت‌های کروی شده

آنالیز شیمیایی (%)

محصول	آلومینیوم (Al)	باریم (Ba)	کلسیم (Ca)	عناصر کمیاب (RE)	سیلیسیم (Si)	استرانسیم (Sr)	زیرکونیوم (Zr)	آهن (Fe)
HamInoCal 0.8-1.2	0.8-1.2	-	0.8-1.2	-	70-75	-	-	متعادل کننده

HamInoBar (جوانه‌زای پایه باریم)

- دارای مقاومت بالا در برابر اثر محوشدگی^۲ (مناسب برای مواردی که زمان انجماد طولانی است).
- جوانه‌زایی مؤثر برای انواع چدن و فولادهای آلیاژی
- دارای تأثیر قابل توجه در چدن خاکستری با سطح گوگرد اندک
- تأثیر مثبت در فرآیند تشکیل سرباره در چدن نشکن
- قابل مصرف به عنوان پیش بهساز یا به عنوان جوانه‌زای مؤثر مرحله اول
- حاوی مقادیر قابل توجهی سیلیسیم

آنالیز شیمیایی (%)

محصول	آلومینیوم (Al)	باریم (Ba)	کلسیم (Ca)	عناصر کمیاب (RE)	سیلیسیم (Si)	استرانسیم (Sr)	زیرکونیوم (Zr)	آهن (Fe)
HamInoBar 1-2	1-2	1-2	1-2	-	68-73	-	-	متعادل کننده
HamInoBar 2-3	1-2	2-3	1-2	-	70-75	-	-	متعادل کننده
HamInoBar 4-6	1-2	4-6	1-2	-	65-70	-	-	متعادل کننده
HamInoBar 6-8	1-2	6-8	1-2	-	65-70	-	-	متعادل کننده
HamInoBar 6-10	1-2	6-10	1-2	-	65-70	-	-	متعادل کننده
HamInoBar 10-15	1-2	10-15	1-2	-	60-68	-	-	متعادل کننده

HamInoStro (جوانه‌زای پایه استرانسیم)

- کاهنده نرخ انجماد سریع و سرمایه‌ش در چدن خاکستری
- جوانه‌زایی بسیار مؤثر برای چدن نشکن با خلوص بالا
- کاهش قابل توجه در اندازه سلول‌های یوتکتیک و در نتیجه ایجاد انقباض کمتر در محصول نسبت به سایر جوانه‌زها
- ایجاد کمتر ناخالصی شناور یا معلق به دلیل داشتن عنصر واکنشی کمتر
- محتوای بسیار کم آلومینیوم خطر ایجاد سوراخ‌های هیدروژنی را به حداقل می‌رساند.
- به دلیل عناصر افزوده شده اندک، مقرون به صرفه می‌باشد.

آنالیز شیمیایی (%)

محصول	آلومینیوم (Al)	باریم (Ba)	کلسیم (Ca)	عناصر کمیاب (RE)	سیلیسیم (Si)	استرانسیم (Sr)	زیرکونیوم (Zr)	آهن (Fe)
HamInoStro 0.6-1	<0.5	-	<0.1	-	73-78	0.6-1	-	متعادل کننده

1. Chill Reduction
2. Fade Resistance

۳. تولید سایر آنالیزهای جوانه‌زها با گریدهای متفاوت بر حسب نیاز مشتری امکان پذیر است.



جوانه‌زای ریخته‌گری CAST INOCULANTS

در قالب ریخته‌گری صورت می‌پذیرد، لیکن بسته به میزان اثربخشی هسته و شرایط خنک شدن مذاب، فرآیند افزودن جوانه‌زها را می‌توان به ندرت در خود کوره یا ظرفی واسط نیز انجام داد.

علاوه بر آهن، چدن بدون آلیاژ یا کم آلیاژ حاوی حدود ۱/۵ تا ۳ درصد سیلیس و ۲ تا ۴ درصد کربن است. در طی فرآیند سرد شدن و انجماد و پس از مدت زمانی معین، مذاب به ترکیب یوتکتیک (کربن ۴/۳ درصد) می‌رسد و بلافاصله انجماد یوتکتیک در شرایط تعادل آغاز می‌گردد. پس از آن است که رسوب کربن به صورت گرافیت آغاز می‌گردد. در عمل اما شرایط تعادلی ایده آل حاصل نمی‌گردد. دلایل این امر نیز عبارتند از تغییرات در ترکیب شیمیایی، ضخامت دیواره یا سرعت سرد شدن و همچنین دمای ریختن مذاب در قالب، که در نتیجه آن در بیشتر موارد مذاب مورد نظر قبل از رسیدن به دمای پایدار یوتکتیک و آغاز فرآیند انجماد یوتکتیک سرد می‌شود.

اکنون می‌توان هدف از جوانه‌زایی را بدین شکل تشریح نمود: حصول اطمینان از موجود بودن تعداد هسته‌های کافی برای تبلور گرافیت در ابتدای انجماد یوتکتیکی و جلوگیری حداکثری از تشکیل کاربید آهن (سمنتیت با فرمول Fe_3C). بر این اساس افزودن جوانه‌زها مشابه است با افزودن کریستالایزرها به آهن که در نتیجه آن فرآیند تبلور گرافیت را با حداقل سردسازی زیر دمای یوتکتیک پایدار ممکن می‌نماید و تعداد هسته‌های گرافیتی، بویژه گرافیت نوع A که دارای توزیعی یکنواخت و جهت گیری تصادفی است را بیشینه می‌سازد.

«فرآیند جوانه‌زایی در چدن‌ها» به ورود هسته‌هایی به مذاب به منظور تأثیرگذاری بر فرآیند انجماد یا تشکیل ساختاری ویژه اشاره دارد. هسته‌های مذکور ذرات ریزی هستند که اندازه آنها کمتر از ۴ میکرون بوده و به عنوان مراکز تبلور در فرآیند رسوب گرافیت نقش آفرینی می‌نمایند.

بر اساس نظریه هسته‌زایی که به توضیح فرآیند تلقیح می‌پردازد، در طول فرآیند جوانه‌زایی، هسته‌هایی سیلیسی در مذاب تشکیل شده که امکان رسوب دهی گرافیت موجود در مذاب بر روی آنها فراهم است. ایجاد هسته‌های مذکور خود، به حضور هسته‌هایی بیرونی وابسته است که به طور ویژه توسط عناصری که میل ترکیبی بالایی با اکسیژن دارند، تشکیل می‌گردد.

تنظیم حالت هسته‌زایی مطلوب به گونه‌ای صورت می‌پذیرد که همزمان بر رسوب گرافیت (از لحاظ تعداد هسته‌ها، اندازه و شکل) و همچنین شکل‌گیری ساختار اصلی به شیوه‌ای هدفمند (تقویت حضور ذرات گرافیت در ماتریس، جلوگیری از سرما و کاهش نرخ انجماد) اثرگذار باشد.

به صورت کلی فرآیند تلقیح و جوانه‌زایی مؤثر، منجر به ایجاد خواص مکانیکی یکنواخت در ضخامت‌های گوناگون محصول می‌گردد. با این وجود، اثر جوانه‌زایی با کیفیت و ترکیب شیمیایی مذابی که مورد مصرف ریخته‌گری قرار می‌گیرد نیز ارتباط مستقیم دارد.

جوانه‌زها را می‌توان در مقاطع مختلف زمانی به مذاب افزود، اما بیشترین تأثیر آن کمی قبل یا در حین ریختن مذاب قابل مشاهده می‌باشد. به طور معمول فرآیند افزودن جوانه‌زها هنگام پر کردن پاتیل، همزمان با ریختن مذاب یا

HamInoDoub (جوانه‌زای پایه استرانسیم / زیرکونیوم)

- کاهش نرخ انجماد سریع و سرمایه‌ش در چدن خاکستری
- افزایش گرافیت نوع A به صورت همگن
- خنثی ساز نیتروژن موجود در مذاب
- کمینه کننده خطر ایجاد سوراخ‌های هیدروژنی بدلیل دارا بودن مقادیر بسیار اندک آلومینیوم
- قابل مصرف در تمامی چدن‌های خاکستری با هر مقدار گوگرد

آنالیز شیمیایی^۴ (%)

محصول	آلومینیوم (Al)	باریم (Ba)	کلسیم (Ca)	عناصر کمیاب (RE)	سیلیسیم (Si)	استرانسیم (Sr)	زیرکونیوم (Zr)	آهن (Fe)
HamInoDoub	<0.5	-	<0.1	-	73-78	0.6-1	1-1.5	متعادل کننده

HamInoZir (جوانه‌زای پایه زیرکونیوم)

- قوی تر از سایر جوانه‌زای‌های گرید ریخته‌گری در چدن خاکستری و چدن نشکن
- قابل استفاده در طیف گسترده‌ای از شرایط ریخته‌گری
- دارای مقاومت بالا در برابر اثر محوشدگی
- قابل حل حتی در دماهای پایین ریخته‌گری
- مناسب برای شرایط ریخته‌گری دیرهنگام
- کاهش نرخ انجماد سریع و سرمایه‌ش بدلیل وجود همزمان عناصر زیرکونیوم و کلسیم

آنالیز شیمیایی^۵ (%)

محصول	آلومینیوم (Al)	باریم (Ba)	کلسیم (Ca)	عناصر کمیاب (RE)	سیلیسیم (Si)	استرانسیم (Sr)	زیرکونیوم (Zr)	آهن (Fe)
HamInoZir 1-1.5	<1.5	-	1-2.5	-	>70	-	1-1.5	متعادل کننده
HamInoZir 1-2	1-2	-	<1.5	-	70-75	-	1-2	متعادل کننده
HamInoZir 1-3	<1.5	1-2	<2	-	65-70	-	1-3	متعادل کننده
HamInoZir 2-4	1-2	-	<1.5	-	65-72	-	2-4	متعادل کننده
HamInoZir 3-6	1-2	1-2	1-2	-	65-78	-	3-6	متعادل کننده

HamInoMisch (جوانه‌زای پایه عناصر کمیاب)

- جوانه زایی قدرتمند برای چدن خاکستری کم گوگرد و چدن نشکن
- ایجاد کننده ندولاریتی مناسب در بخش‌های ضخیم قطعات ریخته‌گری چدن نشکن
- مؤثر بر چدن‌های نشکن عمل آمده توسط آمیزان‌های فروسیلیکومینیزیم و عنصر منیزیم خالص
- مانعی در مسیر بازگشت گرافیت موجود در چدن نشکن به حالت ورقه‌ای در نزدیکی سطح مذاب
- مانعی در ایجاد ریزانقباض در چدن نشکن

آنالیز شیمیایی (%)

محصول	آلومینیوم (Al)	باریم (Ba)	کلسیم (Ca)	عناصر کمیاب (RE)	سیلیسیم (Si)	استرانسیم (Sr)	زیرکونیوم (Zr)	آهن (Fe)
HamInoMisch 0.6-1	0.75-1.25	-	0.75-1.25	1.5-2	70-76	-	-	متعادل کننده

مشخصات فیزیکی محصول

دانه بندی	0.2-0.7 میلیمتر ^۶
بسته بندی	سطل‌های فلزی با ظرفیت ۲۵ کیلوگرم پلمپ شده - کیسه‌های پلی اتیلن با ظرفیت ۲۵ کیلوگرم
انبارش	نگهداری محصول، چنانچه در محیط کم رطوبت و در بسته‌بندی اولیه نگهداری گردد، برای مدت زمانی طولانی مقدور است.

۴. تولید سایر آنالیزهای جوانه‌زا با گریدهای متفاوت بر حسب نیاز مشتری امکان پذیر است.
 ۵. تولید سایر آنالیزهای جوانه‌زا با گریدهای متفاوت بر حسب نیاز مشتری امکان پذیر است.
 ۶. رانه محصول با دانه‌بندی‌های دیگر و ارانه محصول به شکل کوردوایر نیز، در صورت درخواست مشتریان میسر است.



میکروسیلیکا

معرفی

میکروسیلیکا (Microsilica) طبق تعریف ACI 116R "ذرات سیلیس آمورف بسیار ریز تولیدی در کوره‌های قوس الکتریکی است که محصول جانبی تولید آلیاژهای سیلیسیم یا سیلیسیم فلزی" می‌باشد و با سیلیس میکرونیزه بلوری حاصل از آسیاب سنگ سیلیس از نظر فیزیکی، شیمیایی و نوع کاربرد تفاوت دارد. این محصول با نام‌های میکروسیلیس (Microsilica) و غبار سیلیس (Silica Fume) نیز شناخته می‌شود.

این پودر با رعایت دستورالعمل اجرایی مربوطه به منظور استفاده در بتن، ملات، و ملات دوغابی مناسب می‌باشد.

محصول میکروسیلیکای تولیدی شرکت آلیاژ گستر هامون با ضوابط استاندارد آمریکایی ASTM C 1240، اروپایی EN 13263، و ژاپنی JIS A 6207 انطباق دارد.



مزایای مصرف میکروسیلیکا در صنایع سیمان و بتن

- افزایش مقاومت فشاری اولیه
- کاهش نفوذپذیری آب و یون کلرید
- افزایش دوام بتن
- افزایش مدول الاستیسیته
- افزایش مقاومت خمشی
- افزایش سختی
- افزایش چسبندگی و کاهش مصالح برگشتی
- افزایش مقاومت در برابر واکنش‌های قلیایی - سیلیسی ASR
- کاهش آب‌انداختگی
- افزایش مقاومت سایشی در عرشه‌ها، کف‌ها، روکش‌ها و سرریزهای سد ها
- کاهش احتمال عریان‌شدگی کف‌های بتنی
- پایداری در برابر حمله‌های شیمیایی کلریدی، اسیدی، و سولفاتی

ملاحظات اقتصادی

- کاهش هزینه‌های استهلاک در اثر کاهش تعداد دوره‌های تعمیرات
- کاهش هزینه‌های ساخت سازه بتنی در اثر امکان طراحی المان‌های باریک‌تر
- کاهش هزینه‌های ساخت پل در اثر امکان افزایش طول دهانه
- کاهش هزینه‌های شاتکریت در اثر کاهش مصالح برگشتی
- کاهش هزینه‌های کفسازی در اثر امکان پرداخت کاری یک‌مرتب‌ه‌ای
- کاهش هزینه‌های مقابله با خوردگی فولاد مسلح‌کننده

کاربردهای عمده:

- در صنایع سیمان و بتن
- در صنایع نسوز و سرامیک
- در صنایع شیمیایی و پلیمر
- در صنایع نفت و گاز

کاربرد میکروسیلیکا در صنایع سیمان و بتن:

۶۵ درصد میکروسیلیکا تولیدی جهان در صنایع سیمان و بتن مصرف می‌شود. موارد مصرف میکروسیلیکا در این صنایع عبارت‌اند از: تولید سیمان آمیخته

- بتن با مقاومت بالا (HSC)
- بتن با عملکرد بالا (HPC)
- بتن خودتراکم (SCC)
- بتن با نفوذپذیری پایین
- بتن تعمیراتی
- ماده افزودنی پلیمر مسلح شده با کربن FRP
- درصد پیشنهادی افزودن میکروسیلیکا به مخلوط بتنی بسته به نوع کاربرد: ۷ تا ۱۵ درصد وزن سیمان

ملاحظات زیست محیطی

میکروسیلیکا محصول جانبی کارخانه صنایع فروآلیاژ است و بدین ترتیب مشکلات زیست‌محیطی سیمان را ندارد

Chemical & Physical Composition	ASTM C 1240 - 2015	EN 13263 - 2005	JIS A 6207 - 2016	HALYCO Silica Fume 2015 - 2017
SiO2 (%)	Min. 85%	Min. 85	Min. 85	90 - 95
Al2O3 (%)	-	Max. 1.5	Max. 1.5	0.6 - 1.2
Fe2O3 (%)	-	Max. 2	Max. 2	1.2 - 2
C (%)	-	-	-	0.8 - 2.0
MgO (%)	-	-	Max. 5	0.8-2.0
CaO (%)	-	Max. 1	Max. 1	0.5 - 1.0
Loss on Ignition (LOI) (%)	Max. 6	Max. 4	Max. 5	1.5 - 2.0
Moisture Content (%)	Max. 3	-	-	Max. 1.5
Specific Surface (m2/gr) (%)	Min. 15	15 - 35	Min. 15	15-25
Bulk Density (Kg/m3) (%)	-	-	-	280-350
Pozzolanic Activity Index at 7 days (%)	Min. 105	-	Min. 95	110 - 115

ترکیب شیمیایی:

SiO2	Al2O3	Fe2O3	C	MgO	CaO	LOI	Moisture
90 - 95	0.6-1.2	1.3-2.5	0.8-2.0	0.8-2.0	0.5-1.0	1-2.5	0-1

خواص فیزیکی:

Structure	Shape	Particle Size	Bulk Density	Specific Surface	Specific Gravity
		(μm)	(Kg/m^3)	(m^2/g)	(g/cm^3)
amorphous	Spherical	<45	280-350	15-25	2.2

نوع بسته بندی:

کیسه بزرگ (ارتفاع ۲۴۰ سانتیمتر): ۷۵۰-۷۰۰ کیلوگرمی
کیسه متوسط (ارتفاع ۱۳۰ سانتیمتر): ۴۰۰-۳۵۰ کیلوگرمی



کاشان | کیلومتر ۱۴ جاده اردستان | بلوار هامون | کد پستی: ۸۷۳۵۱۶۸۳۳۱
تلفن: ۰۳۱۵۵۵۴۴۹۰۰ | فکس: ۰۳۱۵۵۵۴۸۸۲۰
Hamoun Blvd, 14th km Ardestan road, Kashan, Isfahan, Iran | P.O.Box : 8735168331
Tel : +98 3155544900 | Fax : +98 3155548820

www.halyco.ir
info@halyco.net



