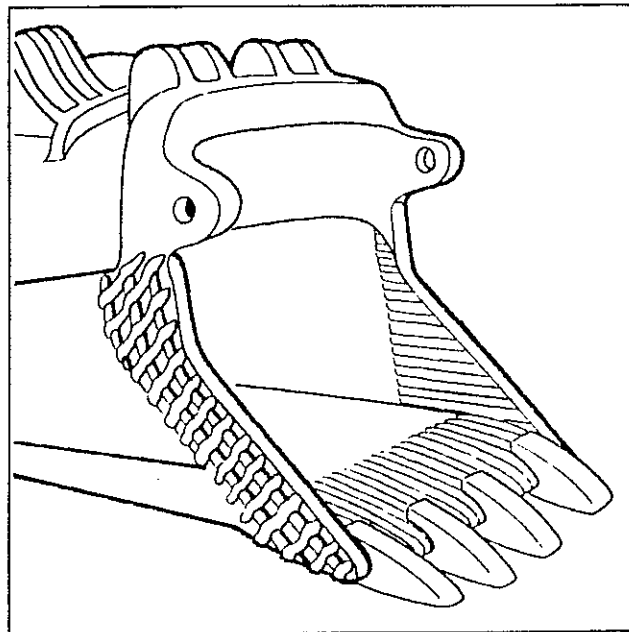


سخت کاری سطحی بوسیله جوشکاری الکترون دستی



سیر و س یحیی پور

فهرست مطالب

مفاده

بخش اول : انواع فرسایش

۱

۱

- فرسایش ناشی از تماس دو فلز

۳

- فرسایش ناشی از ذرات ریز و سخت معدنی

۳

- فرسودگی در اثر ضربه

۳

- فرسودگی ناشی از حرارت ، اکسیده شدن و خوردگی

۴

بخش دوم : انتخاب الکتروود مناسب

- الکتروود برای لایه های پرکننده ، ضربه گیر و

۴

تحت تاشیر سایش

- الکتروود مناسب برای سایش در برابر ذرات ریز

۷

معدنی

- انتخاب الکتروود برای شرایطی که سایش با

۱۰

ضربه های سنگین همراه باشد

پیوستها :

پیوست شماره [۱] : انتخاب الکتروود بر اساس کاربردهای صنعتی

۱۱

صنعتی فولاد

۱۸

پیوست شماره [۲] : تعمیرات تکه مرکزی

۲۱

پیوست شماره [۳] : بازسازی شیرها

۲۲

پیوست شماره [۴] : بازسازی قرقره های جرثقیل

پیوست شماره [۵] : روکش کاری ناخنهای دستگاههای راهسازی

۲۳

و معدنی

با پیشرفت صنایع و نیاز به افزایش درجه حرارت، فشار و سرعت و دستگاههای صنعتی، امروزه از ماشینها و اجزای آنها که عموماً فولادی هستند، خواص مختلفی انتظار میرود. از مهمترین این خواص مقاومت در برابر سایش، مقاومت به ضربه و مقاومت به اکسیداسیون یا پوسته شدن در دماهای بالا هستند. ساخت کل قطعه یا ابزار از فولادهای آلیاژی و مرغوب که خواص مورد بحث را به تمامی دارا باشد، اغلب بسیار گران بوده و هزینه تولید و نگهداری دستگاه را افزایش میدهد. بهمین جهت انتخاب فولادهای معمولی و ارزان قیمت و رسوب لایه یا لایه‌هایی از آلیاژ مقاوم روی سطوح معین به روشهای مختلف کاربردهای وسیعی یافته است. عملیات سطحی با فرآیندهای جوشکاری، فلزپاشی، استفاده از مواد پلیمری و غیره قابل انجام بوده و این پدیده هم بعنوان یک فرآیند تولید و ساخت و هم بعنوان روشی جهت تعمیر و بازسازی اجزاء فرسوده قابل استفاده است.

یکی از روشهای مرسوم و ارزان در سطح سختی، سختکاری بوسیله فرآیندهای جوشکاری بخصوص جوشکاری الکترود دستی است. اما در کشور ما علیرغم رواج و گستردگی جوشکاری با الکترودهای روپوشدار کمتر به این قابلیت مهم آن توجه میشود. بهمین جهت نگارنده سعی کرده است که گوشه‌هایی از این فن را معرفی نماید.

نوشته حاضر براساس کتابی نسبتاً قدیمی از سری انتشارات شرکت ESAB تنظیم گشته است. اما بسته به سلیقه و تجربه نگارنده بسیاری از مطالب آن حذف و تصحیح گشته و یا مطالبی به آن افزوده شده است. باشد که مفید واقع شود.

سیروس یحیی‌پور

۱۳۷۱/۱/۲۵

سخت کاری سطحی بوسیله جوشکاری

بخش اول : انواع فرسایش

=====

فرسودگی دستگاهها و وسائل صنعتی امری است حتمی و اجتناب ناپذیر. در مکانیزم فرسایش عوامل متعددی بصورت جداگانه یا در ترکیب با یکدیگر مؤثرند، در نتیجه برای حصول به بهترین بازدهی در تعمیرات موبایستی ویژگیهای هر مورد خاص در نظر گرفته شود.

برای آنکه درک ساده و روشنی از عوامل مؤثر در فرسایش بدست آید، در ذیل آنها را در دسته های جداگانه با مشخصات و خواص کاملاً متفاوت مورد بررسی قرار میدهیم.

- فرسایش ناشی از تماس دو فلز METAL TO METAL WEAR

(فرسایش در اصطکاک یا چسبندگی)

این نوع فرسایش معمولاً ناشی از لغزش یا دوران دو سطح فلزی نسبت به یکدیگر میباشد. برای مثال :

حرکت یک محور SHAFT نسبت به پلبرینگی که با فشار روی آن جازده شده یا حرکت طولی گوشواره های زنجیر LINK CHAIN نسبت به چرخش رولیکها در ماشین آلات سنگین راهسازی میتواند سبب چنین فرسایشی شود.

مکانیزم خوردگی فرسایشی را معمولاً چنین در نظر میگیرند که برجستگیهای میکروسکوپی سطوح فلزی تحت فشار (حتی اگر سطوح کاملاً صیقل شده باشند) بطور سطحی به یکدیگر جوش خورده و در نتیجه حرکت نسبی بعدی نواحی جوش خورده شده میشوند و ذرات فلزی بجای میمانند. این ذرات بخاطر کوچک بودن و گرمای حاصل از اصطکاک فوراً اکسید میشوند. این عمل بارها و بارها تکرار شده و باعث از بین رفتن فلز و تجمع ذرات اکسیدی میشود.

وضعیت سطوح از لحاظ زبری یا صیقل بودن، فشار تماس CONTACT PRESSURE و جنس فلزات از عوامل مهم در کاهش یا افزایش این نوع خوردگی هستند. بطور کلی، اگر سطوح تحت تماس از یک جنس بوده و سختی مشابه ای داشته باشند به آسانی با یکدیگر جوش خورده و خوردگی فرسایشی راحتتر اتفاق می افتد. در بسیاری از موارد با اعمال یک یا چند روش ذیل میتوان خوردگی فرسایشی را به حداقل رسانید و یا حذف کرد.

- فرسایش ناشی از ذرات ریز و سخت معدنی FINE PARTICLE MINERAL ABRASION

(سایش تحت تنشهای کم)

این نوع فرسایش در اثر عبور یا لغزش ذرات معدنی سخت از روی سطوح فلزی بوجود می‌آید. هریک از ذرات بصورت یک ابزار برنده کوچک عمل میکند و در اثر برخورد با قطعه آنرا بصورت سطحی می‌خراشد، در نتیجه هرچه ذرات سخت‌تر بوده و گوشه‌های تیزتری داشته باشند و با سرعت بیشتری با فلز برخورد کنند میزان فرسایش افزون‌تر خواهد شد. بعنوان مثال :

دستگاهها و ماشین آلات صنعتی در عملیات انباشت و برداشت و حمل و نقل مواد سیلیسی با این نوع فرسایش روبرو هستند. بطور کلی فلزات با سختی بالاتر در مقابل این نوع فرسایش مقاوم‌ترند.

در عین حال ساختار میکروسکوپی و وضعیت سطوح SURFACE CONDITION نیز از عوامل موثر در این نوع فرسودگی محسوب می‌گردند.

- فرسودگی در اثر ضربه IMPACT WEAR

(کننده شدن فلز یا فرسودگی ناشی از تنشهای سنگین)

مواد عموماً در اثر تصادم تغییر شکل داده و یا بطور موضعی میشکنند. ذرات نیز در اثر ضربه و یا تحت فشارهای سنگین خورد میشوند. در شرایطی که فقط ضربه مطرح باشد، مواد چقرمه و یا سمج TOUGH MATERIAL از خود مقاومت بیشتری نشان داده و حداکثر بدون آنکه دچار شکستگی شوند تغییر شکل میدهند. اما معمولاً در عمل ضربه با عوامل ساینده نیز همراه است. بهمین دلیل فکهای آسیابهای صنعتی علاوه بر مقاومت به ضربه می‌بایستی سطوح مقاوم به سایش را هم دارا باشند.

معمولاً در چنین مواردی از فولادهای با ۱۴٪ منگنز استفاده میشود، که با داشتن خاصیت کارسختی WORK-HARDENING علاوه بر سطح سخت، مغزی نرم و انعطاف‌پذیر دارند.

- فرسودگی ناشی از حرارت، اکسید شدن و خوردگی WEAR CAUSED BY HEAT, OXIDATION & CORROSION

در محیط‌های صنعتی معمولاً علاوه بر فرسایش ناشی از عوامل مکانیکی، فرسودگی در اثر خوردگی و اکسیداسیون نیز وجود دارد. شوکهای حرارتی در ابزارها و قالبهای آهنگری

FORGING و گرمکار HOT WORKING تنشهای حرارتی ایجاد میکند که در اثر تداوم و تکرار ممکن است شکستهای خستگی FATIGUE FAILURE را بوجود می آورد. اگر این شوکهای حرارتی با محیط اکسیدی نیز همراه باشند در اثر تکرار انبساط و انقباض، لایه های اکسید شده سطحی مداوماً "میشکنند و ممکن است که اکسیداسیون تا اعماق فلز ادامه پیدا کند.

بخش دوم : انتخاب الکتروود مناسب

الکتروودهای مورد استفاده در سختکاری را میتوان براساس خواص و شرایط فرسوده کننده تقسیم بندی کرد. در جداول شماره [۲] و [۳] نمونه ای از این تقسیم بندی ها آورده شده است.

انجمن جوشکاری آمریکا نیز A.W.S دو استاندارد را تحت عناوین "الکتروودها و مفتولهای سختکاری سطحی AWS AS.13" و "الکتروودها و مفتولهای ترکیبی سختکاری سطحی AWS A5.21" تدوین کرده است.

در این استانداردها آلیاژهای مختلف مناسب برای سختکاری، عوامل موثر در انتخاب و بکارگیری الکتروودها و مفتولها معرفی شده اند.

الکتروود برای لایه های پرکننده، ضربه گیر و تحت تاثیر سایش

BUILD-UP/ BUFFERLAYERS/ FRICTIONAL WEAR

با الکتروودهایی که فلز جوش حاصل از آنها سخت می باشد، نیایستی بیش از ۲ الی ۳ پاس جوشکاری کرد، چون جوش حاصل در اثر عدم انعطاف پذیری دچار ترک و شکستگی SPALLING OF خواهد شد. جهت کاهش احتمال وقوع چنین عیوبی معمولاً در پاسهای زیرین و میانی از الکتروودهای کم آلیاژ یا کم کربن انعطاف پذیر و نرم بعنوان پرکننده استفاده میشود و الکتروودهای سخت مقاوم به سایش را جهت روکش کاری لایه های آخر بکار می برند.

ایندکس با الکترود مناسبت کاری سلفیدی

جدول شماره [۲]

نوع آلیاژ	الکترود توصیه شده	درجه	ترکیب شیمیایی الکترود	سختی واکول HRC	خواص جوش تولیدی	کستریسوردهاست
نیرود کم آلیاژ	DIN 8555: B1-300	C	Si Mn Cr ۰/۱ ۰/۵ ۲/۳	۲۰ - ۴۰	مقاوم به فرسایش	لایه های پرکننده - محیط با سایش متوسط
نیرود کم کربن						
نیرود بیا ۱۴	AMS A5.13: B PeMn-B AMS A5.13: B PeMn-A	C Si Mn S P Ni ۱/۱ ۱ ۱۳ ۱۴ ۰/۰۱ ۳/۵		۲۵ - ۴۵	مقاوم به فرسایش کار سختی	نیر به های سنگین - سائیدگی تحت تنش های سنگین
نیرود سارنتریتی	AMS A5.13: B Fe 5 B DIN 8555 : B 6-55	C Si Mn Cr Mo V W ۰/۹ ۴/۵ ۷/۵ ۱/۶ ۲ ۰/۴ ۰/۷ ۴ ۰/۶ ۰/۷ ۰/۵ ۱۰/۵		۵۰ - ۶۵	مقاوم به فرسایش سخت	فسسور به - سایش
نیرودهای سارکریتید	AMS A5.13: B Fe Cr A 1 DIN 8555 : B 10-60Z	C ۷/۵ ۳۳ ۲۲ ۱۰		۵۵ - ۶۵	سخت و شکننده	سایش در اثر دراز مدت - سایش تحت تنشهای کم
نیرودهای سارکریتید						
آلیاژهای بیا پدیده	AMS A5.11: B Ni Mo Cr-1 AMS A5.13: B Co Cr-A	C Cr Mo Co Ni W ۱ ۲۹ ۵ ۶۰ ۶۴ ۴		۲۵ - ۶۰	مقاوم به خوردگی مقاوم به کرسنا	محیطهای خوردنده محیطهای با درجه حرارت بالا

راهنمای انتخاب الکترودهای سخت کاری بر اساس نوع فرسایش

جدول شماره [۳]

نوع فرسایش	فرسایش ناشی از تماس دو فلز	فرسایش ناشی از ذرات ریز معدنی (جدون فرجه)	فرسایش همراه با فرجه متوسط	نوع دردی عمومی
نوع فولاد پایه				
فولاد کم کربن	الکتروود کرم، منگنز (۳ تا ۴٪ کرم و ۱٪ منگنز)	الکترودهای کارباید - کرم ۴۲٪ کرم و ۴/۵٪ کربن	الکتروود کرم - مولیفیدن ۵٪ کرم، ۱٪ الی ۵٪ مولیفیدن و ۴/۵٪ کربن	E 312- 16
فولاد کم آلیاژ	الکتروود کرم، منگنز (۳ تا ۴٪ کرم و ۱٪ منگنز)	الکترودهای کارباید - کرم ۴۲٪ کرم و ۴/۵٪ کربن	الکتروود کرم - مولیفیدن ۵٪ کرم، ۱٪ الی ۵٪ مولیفیدن و ۴/۵٪ کربن	E 312- 16
چدن	AWS A5.15 ENi - C1		_____	AWS 5.15 : WNi-C1
فولاد با ۱۳٪ کرم	AWS A5.4 E312- 16	الکترودهای کارباید - کرم ۴۲٪ کرم و ۴/۵٪ کربن	الکتروود کرم - مولیفیدن	E 312 - 16
فولاد منگیزی آوستنیتی	AWS A5.4 E312- 16	الکترودهای کارباید - کرم ۴۲٪ کرم و ۴/۵٪ کربن	الکتروود منگیزی آوستنیتی	E 312 - 16
فولاد زنگ نیکل آوستنیتی	AWS A5.4 E312- 16	الکترودهای کارباید - کرم ۴۲٪ کرم و ۴/۵٪ کربن	_____	_____

در جدول شماره [۴] الکترودهای مناسب برای لایه‌های پرکننده و ضربه‌گیر پائوچه به جنس فلز اصلی توصیه شده‌اند.

جدول شماره [۴]

فلز اصلی	الکتروود مناسب برای لایه‌های پرکننده و ضربه‌گیر	C					Ni %
		Si	Mn	Cr			
فولاد معمولی، فولاد ریخته‌گی و کم‌آلیاژ	DIN 8555: E1-300	۰/۱	۰/۵	۰/۷	۳/۲		
فولاد پرکربن - فولاد ابزار	DIN 8555: E8-200 CKZ AWS A5.4: E312-16	۰/۱	۰/۵	۰/۶	۱۸	۸-۹	۱۰
فولاد با ۱۴٪ منگنز	DIN 8555: E8-200 CK2 AWS A5.13: EFC Mn-A	۰/۱	۰/۵	۰/۶	۱۸	۸-۹	۳/۵

در جوشکاری فولادهای منگنز بالا نباید از الکترودهای غیر آوستنیتی استفاده کرد. چون جوش حاصل فوق‌العاده سخت میشود و ممکن است سبب ترک‌خوردن یا ورقه ورقه شدن ناحیه تحت تاثیر حرارت و بانند جوش گردد. در فولادهای معمولی و فولادهای ریختگی برای لایه‌های پرکننده و ضربه‌گیر، الکترودهای از رده DIN 8555: E1-300 توصیه می‌گردد. چون فلز جوش مرغوبتر از فلز اصلی میباشد و احتمال ترک برداشتن جوش کاهش می‌یابد. الکترودهای کم آلیاژی با داشتن مقاومت به ضربه خوب و سختی متوسط برای لایه‌های پرکن قطعاتیکه تحت فرسایش قرار دارند مناسبند. برای مثال:

جوشکاری محورها، ریلها، غلطکها و غیره با این نوع الکترودها نتایج بسیار خوبی به‌مراه داشته است.

الکتروود مناسب برای سایش در برابر ذرات ریز معدنی

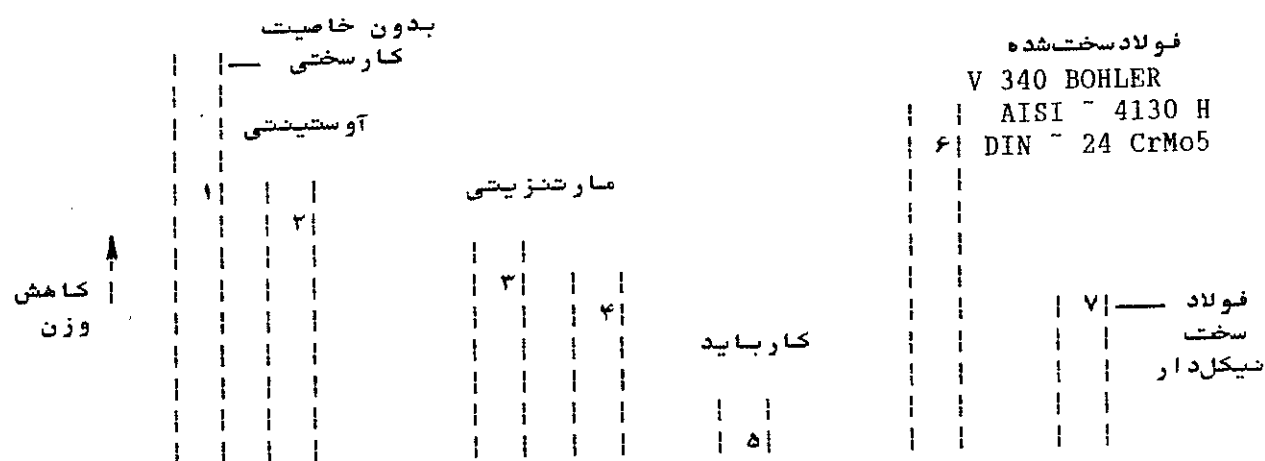
الکترودهای از جنس کارباید خصوصا " الکترودهای با کارباید کرم بهترین مقاومت را در برابر چنین سایش‌هایی دارا هستند. ساختار میکروسکوپی جوش حاصل از این الکترودها دارای میزان قابل توجهی کارباید میباشد و ذرات کارباید با سختی در حدود HV ۲۰۰ ویکرز سبب میشوند که سختی متوسط جوش به حدود HRC ۶۰ را کول یا بالاتر رسیده و مقاومت بسیار عالی در برابر سایش‌های همراه با تنش‌های کم از خود نشان بدهد.

با قراردادن لایه‌ای از کوارتز خردشده روی صفحات و لغزاندن آنها روی یکدیگر طی

زمانی معین مقاومت الکترودها و فلزات مختلف در مقابل چنین سایشی اندازه گیری گردید. کاهش وزن بعد از اتمام زمان آزمایش مطابق با دیاگرام شماره ۵ بوده است. از دیاگرام بوضوح پیداست که جوشهای حاصل از الکترودهای کارباید در این آزمایش بیشترین مقاومت را نشان داده اند. در مواردی که سایش با تنش های سنگین همراه باشد الکترودهای مارتنزیتی با سختی بالا و چقرمگی متوسط TOUGHNESS از مناسب ترین الکترودها محسوب میشوند. در نمودار شماره [۶] نیز این نتایج به شیوه دیگری نشان داده شده است.

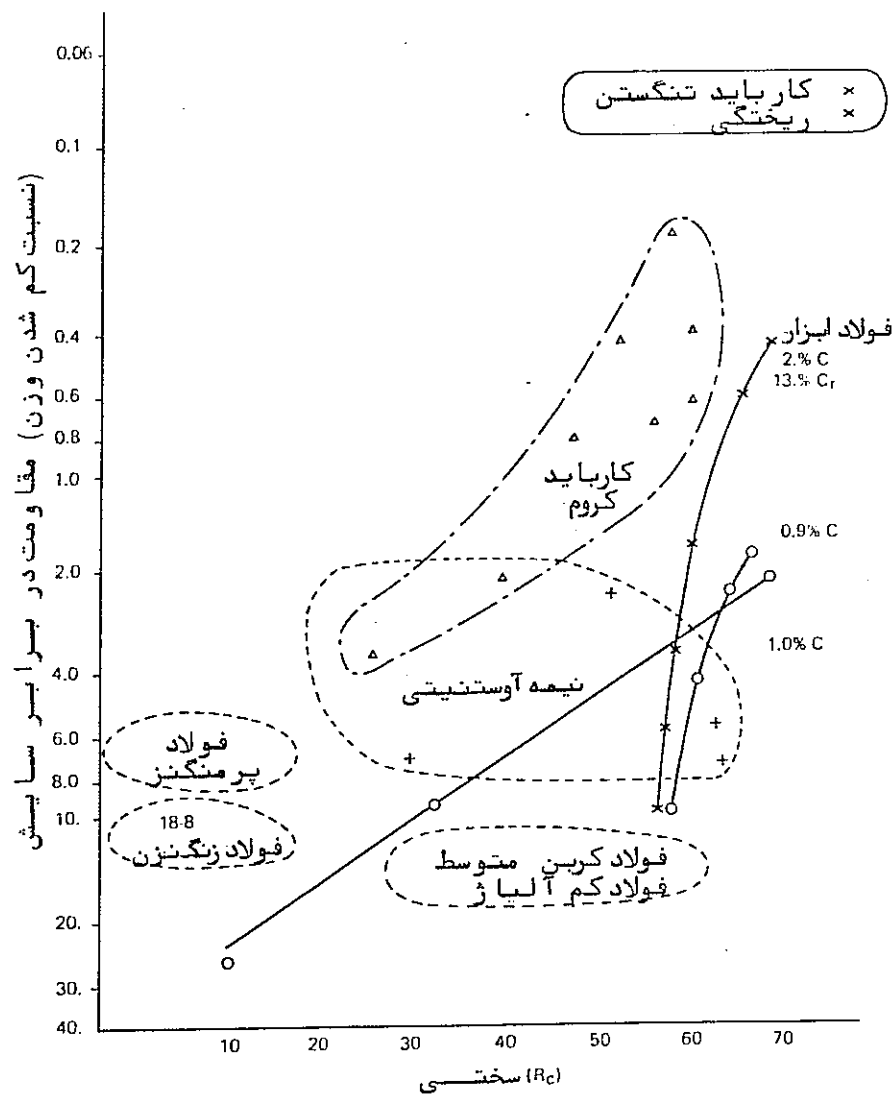
نمودار شماره [۵]

آزمایش مقاومت جوش حاصل از الکترودهای مختلف در مقابل سایش



% ترکیب شیمیائی جوش حاصل از الکترودهای نمودار شماره [۵]

No.	C	Cr	Mn	Ni	P	S	Si	Mo	W	V
۱	۱/۱		۱۳				۰/۶			
۲	۰/۷۵		۱۴	۳/۵	۰/۰۲	۰/۰۱				
۳	۰/۷	۱۰	۰/۷				۰/۶			
۴	۰/۹	۴/۵						۷/۵	۱/۸	۱/۵
۵	۴/۵	۳۳		حدود ۵۰% ساختار میکروسکوپی از کارباید کرم تشکیل شده است						
۶	۰/۲۶	۱/۱	۰/۷				۰/۳	۰/۲۵		



نمودار نسبت سختی و مقاومت به سایش در فولادهای مختلف

انتخاب الکتروود برای شرایطی که سایش با ضربه‌های سنگین همراه می‌باشد .

فولادهای با ۱۴٪ منگنز بواسطه ساختار میکروسکوپی آوستنیتی می‌توانند ضربات سنگین را بدون آنکه دچار تغییر شکل و یا شکستگی گردند تحمل نمایند. این فولادها در آسیابهای صنعتی، ریلها، چکشها و دیگر قطعاتی که تحت ضربه هستند بکار می‌روند.

الکترودهای آوستنیتی منگنز بالا از قبیل E Fe Mn-8 و E Fe Mn-A 5.13 برای روکش کاری سطحی چنین فولادهایی توصیه می‌شوند. باید در نظر داشت که این الکترودها فقط برای عملیات سطح سختی یا پاسهای نهایی مناسبند و در اتصال دو قطعه یا لایه‌های پرکننده حجیم بهتر است که از الکترودهای زنگ‌نزن آوستنیتی (هرچند که گران قیمت هستند) استفاده شود.

الکترودهای مارتنزیتی با داشتن سختی بالا و ضربه پذیری متوسط در مواردیکه سایش با ضربه‌های متوسط همراه باشد کارآیی خوبی دارند.

الکترودهای نوع کارباید با آنکه در مقابل سایشهای کم تنش بسیار عالی عمل میکنند، بدلیل ترد بودن و احتمال شکستگی آنها در مقابل ضربه‌های سنگین در این موارد کارایی ندارند و توصیه نمی‌شوند.

انتخاب الکترود بر اساس کاربردهای منشی فولاد

صفحه ۱ از ۷

نمونه و مشخصات الکترود		ساخته و اکل	ملاحظات
کاربورد نموده	C Cr Si Mn Mo Ni Co W V Nb Cu Ti Fe Sn S P	HRC	
اینر های کفازری تحت سابقه	DIN 8555: B6-55	۵۵ - ۵۸	جوش دارای ظاهر صاف و یکپارچه بوده و در برابر ترک برداشتن مقاوم میباشد
	AMS A5.13 : E Fe Cr Al	۴۰	
مظبوط کن اطمینان و بین	AMS : E Fe Cr Al	۴۰	کنترل جوش دارای مقدار زیادی کاربید کرم بوده و علاوه بر سابقه در مقابل خوردگی و اکسید شدن مقاوم است
پایه ها و فروردهای جوش	DIN 8555 : E1 - 300	۳۱ - ۳۴	مناسب برای اتصال فولادهای استحکام بالای منشی پذیر و روکش کاری لنگها، کلافهای ترمو، زنجیرها و غیره
زنجیر های خطابه	AMS : E Fe Cr Al	۴۰	
پره های آمیاب (تحت سابقه)	AMS : E Fe Cr Al	۴۰	
لنگهای آمیاب (تحت ترمو متوسط و سابقه شدید)		۵۵ - ۵۸	جوش با مقاومت به سابقه بسیار خوب تا ۵۰۰ درجه سانتی گراد حداکثر منشی با رسوب یک پا دو لایه روی فولاد ترمو و کم آلیاژ بدست می آید
ORAG LINE BLAND	AMS : E Fe Cr Al		

انقلاب الفكر في الاسلام

کسارت برورد و برورد		نوع و مشخصات الکترود																مختی و راکول		ملاحظات	
		C Cr Si Mn Ni Co W V Nb Cu Ti Fe Sn S P																HRC			
ماریتج تنظیم بختن	AMS A5.13 : B Fe Cr Al	۷/۵	۳۳																۴۰		
	_____	۰/۷	۲	۴	۰/۳														۵۸ - ۶۲	از روککاری های ضخیم اجتناب گردد. در دمای بیش از ۲۰۰ درجه سانتی گراد استفاده نشود	
تنظیم های هم زن - بختن و آمپلیت	DIN 8555 : B6 - 55	۰/۷	۱۰/۵	۰/۵	۰/۷														۵۵ - ۵۸		
	AMS : B Fe Cr Al	۷/۵	۳۳																۴۰		
میلد و انعطاف	DIN B1 - 300	۰/۱	۳/۴	۰/۵	۰/۷														۳۱ - ۳۴	در موریتج جوف به سافیکاری نیاز داشت باشد تو مینه میشود که این عملیات قبل از اینگک دمای جوفی به کمتر از ۲۰۰ درجه سانتی گرا د برسد، انجام گردد	
	AMS : B Fe Cr Al	۰/۳۵	۱۳	۰/۵	۰/۳														۵۱ - ۵۶		
نگاهی آمپلیت صحت سانی	AMS : B Fe Cr Al	۷/۵	۳۳																۴۰		
	AMS A5.13 : B Fe 5B	۰/۱	۷/۵		۷/۵			۲	۱/۶										۴۰ - ۴۵	به دوبار تغییر کردن به مختی ۴۵ و راکول بیشتر آن دست یافت	
تنظیم های هم زن و بختن	DIN 8555 : B3 - 55T																		۴۰ - ۴۲	بیشتر کو سانی بین ۲۰۰ تا ۵۰۰ درجه سانتی - گرا د تو مینه میشود	
	AMS : B Fe Cr Al	۷/۵	۳۳																۴۰		
وینر اندر	DIN : B6 - 55	۰/۷	۱۰/۵	۰/۵	۰/۷														۵۵ - ۵۸		
	DIN : B6 - 55R																		۵۱ - ۵۶		
تنظیم های هم زن و بختن	DIN : B3 - 55T																		۴۰ - ۴۲	خو امو جوفی مطابق کو دهای سخت نموده در روغن است	

انتخاب الکترود بر اساس کاربردهای صنعتی فولاد

صفحه ۵ از ۷

کاربرد فولاد	نسبت عناصر و مشخصات الکترود																صفتی واکول	ملاحظات
	C	Cr	Si	Mn	Mo	Ni	Co	W	V	Nb	Cu	Ti	Fe	Sh	S	P	HRC	
ساخت های کمان کن (پر پنجر)	AMS : B Fe Cr Al	۲/۵	۳۳														۴۰	
اجزاء آب بندی کننده شیر ها	AMS A5.13 : B Co Cr-A	۱	۲۹					۶۰/۵										نیلز جوش مطابق استاندارد و در مقابل تری برداشتن مقاوم است
	DIN 8555 : B5 - 45 R	۰/۱۲	۱۳/۰/۵/۰/۳														۴۴ - ۴۹	نیلز جوش دارای ساختار مارتنزیتی - تریبی می باشد و در مقابل سربیش خوردن حساس است
گشک تریز (صفت سایش)	DIN : B1 - 300	۰/۱	۳/۲/۰/۵/۰/۷														۴۱ - ۴۴	جوش حاصل دارای سطح کاملاً صاف می باشد و صفتی در حدود A اتی ۱۰ برابر تقر الکترود در یک پاس قابل روغنکاری است
گشک تریز (صفت تریز)	DIN : B6 - 55	۰/۷/۰/۵/۰/۵/۰/۷															۵۵ - ۵۸	الکترودی است که کار با آن بسیار راحت بوده و حتی با ترانسفورمورهای ساده نیز قابل استفاده است
فولاد پر منگنز (هادیلند)	AMS A5.13 : B Fe Mn-4	۰/۷۵		۱۲		۳/۵											۲۵ - ۴۰	جوش دارای ساختار آوستنیتی است و خاصیت کار صفتی دارد
	DIN 8555 : B8- 200 CK2	۰/۹	۱۸/۰/۳	۶	۹													مستحب برای لایه های پرکن و مقاوم در برابر تری
سنگ فلکهای نکی از جنس فولاد سنگتری	AMS A5.13 : B Fe Mn-B	۷/۹		۱۳														کار صفت شده
	DIN : B6 - 55	۰/۷/۰/۵/۰/۵/۰/۷																جوش حاصل قابلیت کار صفتی سربیش را دارد است
سنگ فلک منگروسی	AMS : B Fe Mn-A	۰/۷۵/۰/۵/۰/۵/۰/۷																نیلز جوش مقاوم به تری بوده و خاصیت کار صفتی دارد

انتخاب الکترود بر اساس کاربردهای صنعتی فولاد

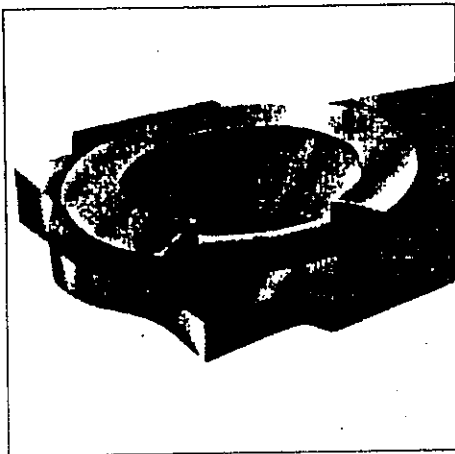
صفحه ۷ از ۷

کلاس فولاد	محتوای مشخصات الکترود																سختی راکول HRC	ملاحظات
	C	Cr	Si	Mn	Mo	Ni	Co	W	V	Nb	Cu	Ti	Fe	Sn	S	P		
جینهای ساین ضخ زنی	AWS : E 312 - 16																	
انواع چندپا بلوک موتور پوسته و جعبه دنده نوله چینی کلاچ	AWS : B Ni - C1																	الکتردهای با پایه جهت جوش
	۱	۱	۱۷/۲۱	۰/۳			۹۵						۲					
	AWS : B Ni Fe - C1																	
	۰/۷		۰/۷۱	۰/۶			۵۵					۲/۰۵	۲۳					انواع چندپا
جوش فولاد زنگ نزن به فولاد معمولی	AWS : E 312 - 16																	
	۱	۲۹/۵۱	۰/۷۱/۵				۹											
جوش برنز به فولاد	AWS : E Cu Sn C																۹۱	جهت جوش چندپا نیز مناسب است
				۰/۷											۷/۵	۰/۲		
جوش مس به فولاد	AWS : E Cu Sn C																۹۱	
جوش برنز قلع دار	AWS : E Cu Sn C																	
				۰/۷											۷/۵	۰/۲		

[illegible]

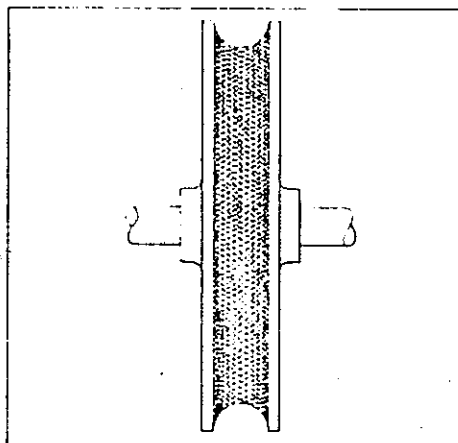
بازسازی شیرها

نشمینگاه شیرها VALVE SEAT بسته به ابعاد و اندازه آن به یکی از طریق ریختگی یا آهنگری تولید میشوند. این اجزاء بخصوص در شیرهای مورد استفاده در پالایشگاهها و نیروگاهها که در تماس با سیالات داغ، تحت فشار و با سرعت زیاد هستند، همواره در معرض سایش شدید قرار دارند. انتخاب الکتروود جهت زوکشکاری این اجزاء تحت تاثیر عوامل مختلفی بویژه نوع



سیال، جنس فلز اصلی و درجه حرارت بهره‌برداری قرار دارد. الکتروودهای با پایه کبالت (از نوع استالایت) نظیر AWS A5.13 : E Co Cr-A برای مواردی که دمای بهره‌برداری بیش از ۵۰۰ درجه سانتی گراد باشد و الکتروودهای از جنس فولاد زنگ نزن پرکرم فریتی - مارتزیتی (الکتروود با ۱۳% کرم) با سختی در حدود ۴۹-۴۴ راکول HRC در مواردی که دمای بهره‌برداری زیر ۵۰۰ درجه سانتی گراد باشد توصیه میگردند. پیش گرمایش قطعه بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی گراد و جوشکاری فقط ۲ الی ۳ پاس با الکتروودهای مذکور الزامی است.

بازسازی قرقره‌های جرثقیل CRANE WHEEL

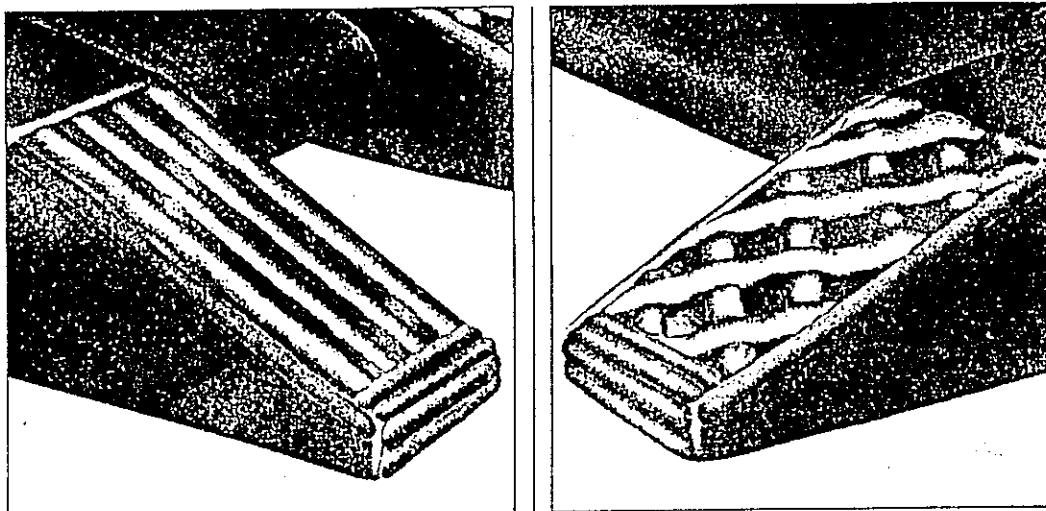


قرقره‌های جرثقیل عموماً از فولادهای پرکربن مقاوم به سایش تولید میشوند. بععلت شکل دیسکی این قرقره‌ها، نصب آنها روی یکسوز چرخان و سپس جوشکاری آن در حال گردش آهسته ارزانترین و مناسبترین روش تعمیر است. بععلت کربن زیاد پیش‌گرمایش قرقره تا حدود ۲۰۰ الی ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد، ثابت نگهداشتن این دما در حین جوشکاری و پوشاندن قطعه با مواد سوز جهت خنک شدن آرام و آهسته ضروری است.

الکتروود مصرفی

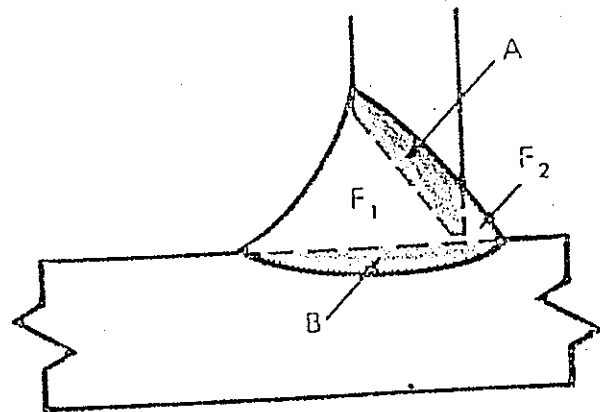
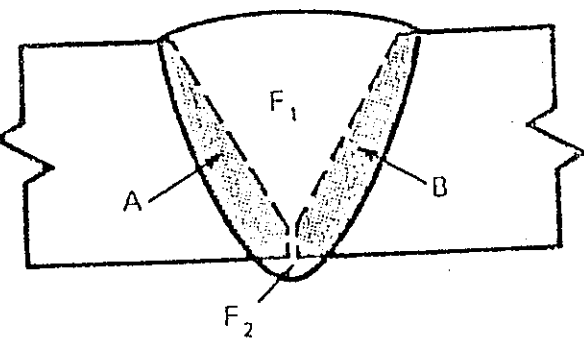
بسته به شرایط و موقعیت کار جهت‌روکش‌کاری قرقره‌ها از الکتروودهای مختلفی میتوان استفاده کرد. الکتروود ردهء DIN 8555: E1-300 با ۳ تا ۴ درصد کرم و ۰.۶ تا ۱ درصد منگنز در اغلب حالات جوابگوی نیازهای کاری خواهد بود.

روکش کاری ناخنهای دستگاههای راهسازی و معدنی



ناخنهای دستگاههای راهسازی و معدنی عمدتاً از نوع فولادهای کم آلیاژ LOW ALLOY ریختگی یا آهنگری FORGING تولید میشوند. جهت ناخن هائی که در مناطق ماسه ای یا سنگهای خرد شده کار میکنند، الکترودهای حاوی کارباید کرم بهترین بازدهی را خواهند داشت. در چنین مواردی شکل روکش کاری میتواند مانند شکل سمت چپ بصورت تک خطی و در جهت طول باشد.

در صورتیکه ناخن ها در مناطق سنگی کار کنند، بهتر است از الکترودهائی استفاده شود که حاوی حداقل کارباید کرم باشند. شکل روکش کاری در این حالت متقاطع خواهد بود. اگر جنس ناخنها از نوع پرمنگنز آوستینیتی نباشد استفاده از پیش گرمایش سبب خواهد شد که کار انجام شده بازدهی مناسبتری داشته باشد. در مورد ناخنهای منگیزی جوشکار باید دقت کند که فلز زیاده گرم نشود. روکش کاری فقط باید در قسمت ناخن انجام شود و از جوشکاری بالا و پائین ناخن بطور "تواما" جدا "خودداری گردد، چون در غیر اینصورت ناخن بشدت شکننده خواهد شد.



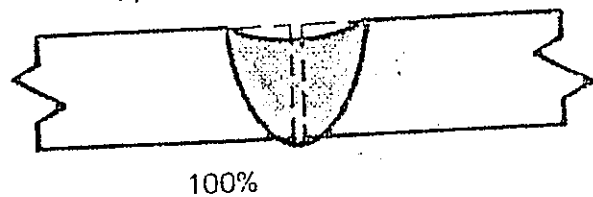
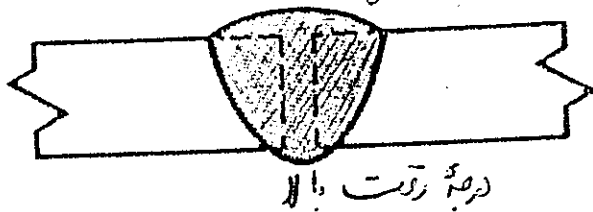
درصد فلز A % $= \frac{A}{A+B+(F_1+F_2)} \times 100$

درصد فلز B % $= \frac{B}{A+B+(F_1+F_2)} \times 100$

% در صد کل A و B $= \frac{A+B}{A+B+(F_1+F_2)} \times 100$

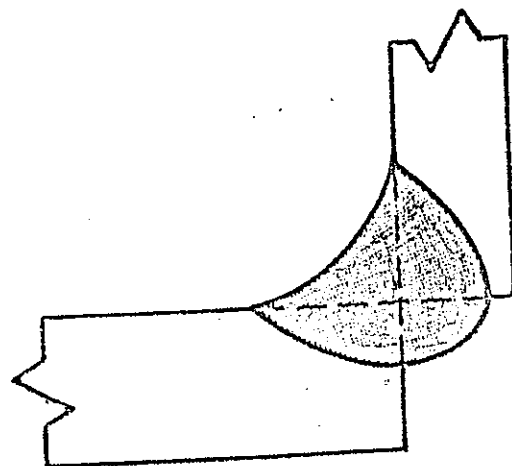
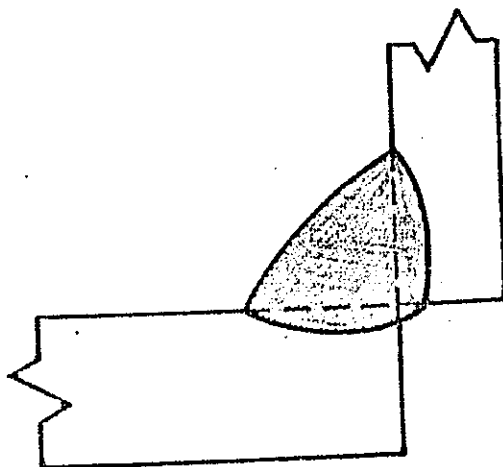
استفاده از فلز غیر گنجه اما محدود

بدون استفاده از فلز غیر گنجه



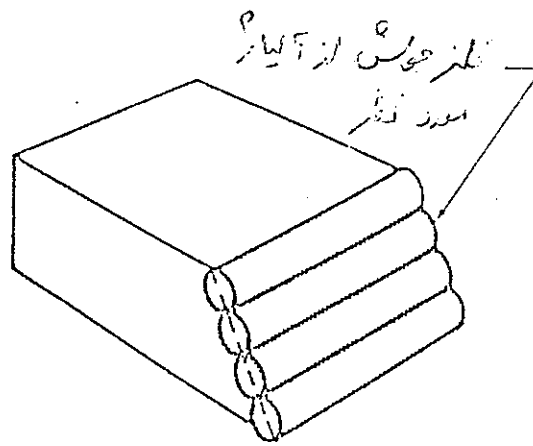
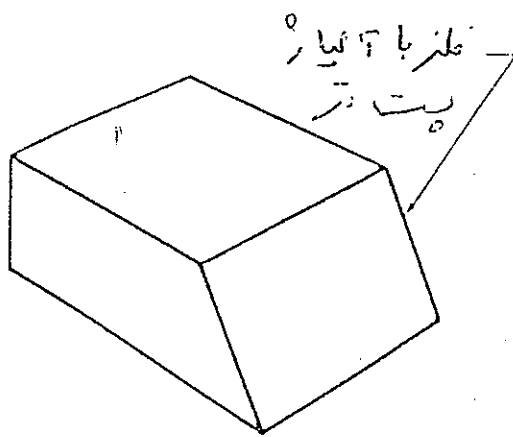
درصد رقت بالا

100%



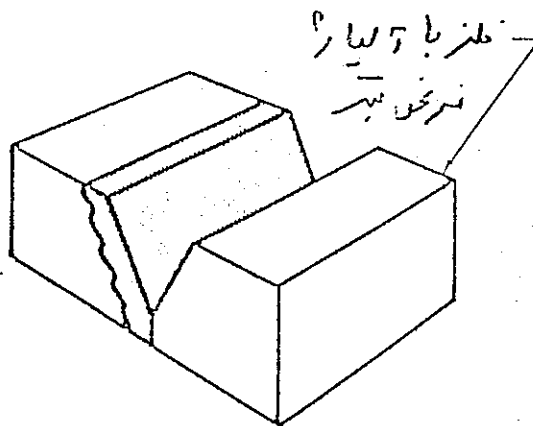
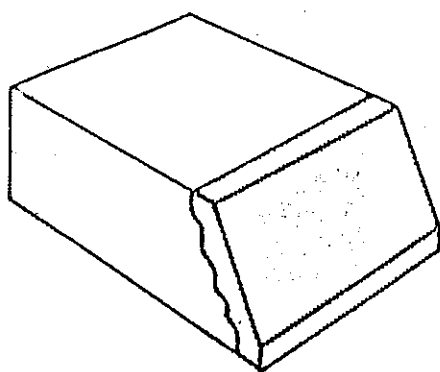
درصد رقت حدود ۲۵%

درصد رقت حدود ۹۵%



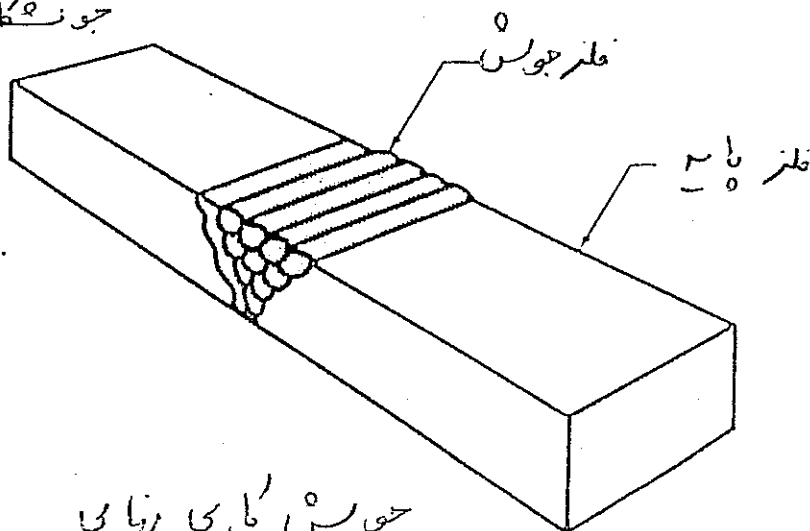
ایستاده آماده شده جهت جوشکاری

سطح لایه داده شده

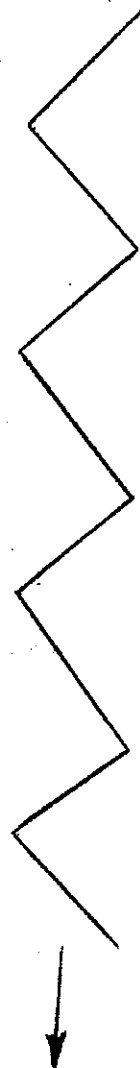
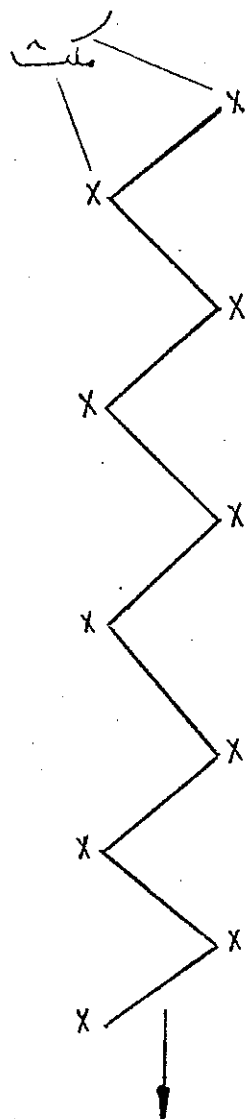
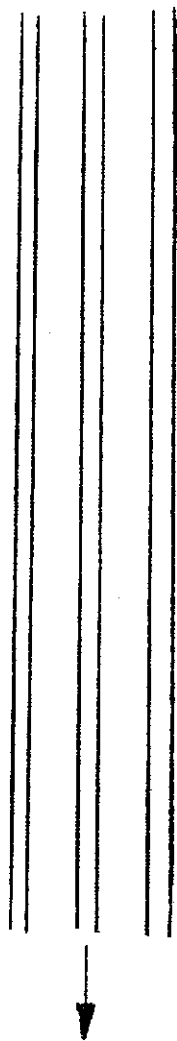


سطح لایه داده شده و آماده جهت
جوشکاری نهایی

تنظیم درز اتصال



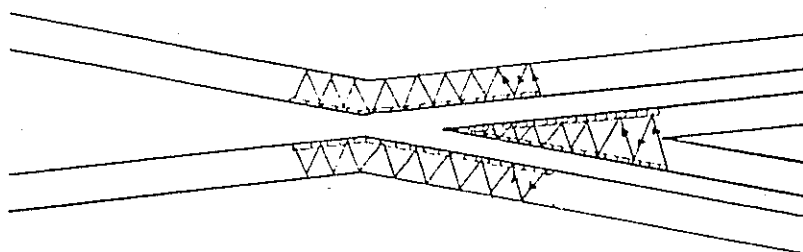
جوشکاری نهایی



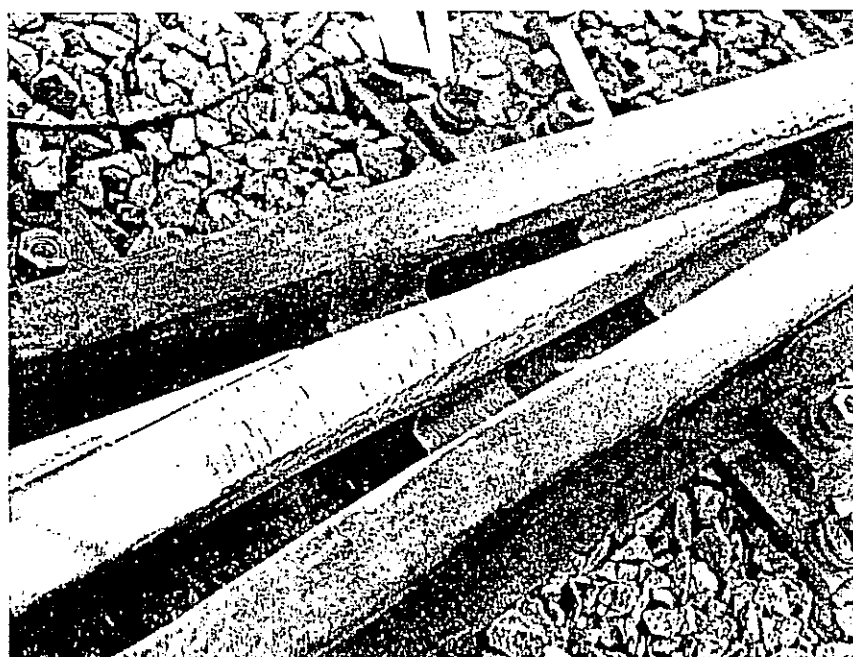
منابع مراجعه

- ۱- WELDING HAND BOOK - VOLUME 4 (AWS)
- ۲- REPAIR WELDING HAND BOOK (ESAB AB)
- ۳- THE PROCEDURE HAND BOOK OF ARC WELDING (LINCOLN CO.)
- ۴- تکنولوژی جوشکاری - امیرحسین کوکبی (جامعه ریخته گران)
- ۵- WELDING : SKILLS AND TECHNOLOGY (DIVE SMITH)
- ۶- مهندسی خوردگی - ترجمه دکتر ساعتچی (دانشگاه صنعتی اصفهان)

نباید به بالاتر از ۲۰۰ درجه سانتی گراد برسد. کوبیدن آرام قطعه در حالیکه هنوز گرم میباشد به کاهش و آزاد شدن تنشهای ناشی از جوشکاری کمک خواهد کرد.



شکل [۷] الف) تهرشیب و روش جوشکاری



شکل [۷] ب) تکه مرکزی پس از جوشکاری و قبل از سنگزنی