



ver **2025**

www.msc.ir
[@mobarakehsteel-co](https://www.instagram.com/mobarakehsteel-co)





کیفیت محصولات ورق رنگی بر اساس استاندارد EN10346

کیفیت ورق	کاربرد	کیفیت ورق زیر لایه (فولاد گالوانیزه غوطه‌وری گرم)
DX51D	تجاری	DX51D
DX52D	کششی	DX52D

کیفیت محصولات ورق رنگی بر اساس استاندارد JIS G3312

کیفیت ورق	کاربرد	کیفیت ورق زیر لایه (فولاد گالوانیزه غوطه‌وری گرم)
CGCC	تجاری	SGCC
CGCD	کششی	SGCD

ابعاد قابل تولید در مجتمع فولاد مبارکه

محصول	ضخامت (mm)	عرض (mm)	طول (mm)
کلاف گرم	۱/۵-۱۶	۶۰۰-۱۸۵۰	-
ورق گرم	۱/۵-۱۶	۶۰۰-۱۸۵۰	۱۰۰۰-۱۲۰۰۰
کلاف اسیدشویی	۱/۵-۵/۳	۶۰۰-۱۶۸۰	-
کلاف سرد	۰/۳۵-۳	۶۰۰-۱۶۵۰	-
ورق سرد	۰/۳۵-۳	۶۰۰-۱۵۴۰	۷۵۰-۴۰۰۰
کلاف قلع‌اندود	۰/۱۶-۰/۴	۶۰۰-۱۰۵۰	-
ورق قلع‌اندود	۰/۱۶-۰/۴	۶۰۰-۱۰۰۰	۴۵۷-۱۲۰۶
کلاف گالوانیزه	۰/۳-۲	۷۵۰-۱۳۵۰	-
کلاف رنگی	۰/۳۵-۱/۵	۷۵۰-۱۳۰۰	-

(کلاف رنگی)

کیفیت‌های قابل تولید در مجتمع فولاد مبارکه

مورد مصرف	کیفیت‌ها	استاندارد
کاربردهای ساختمانی در شرایط معمولی و مرطوب	CGCC	JIS G 3312/94
	CGCD	JIS G 3312/94
کاربردهای کششی در شرایط معمولی و مرطوب	DX51D	EN 10346(09)
	DX52D	EN 10346(09)
کاربردهای عمومی - کششی	ورق فولادی پیش رنگ شده گالوانیزه	14734

حداقل و حداکثر وزن تولیدات مجتمع فولاد مبارکه			
عرض (میلی متر)	سنگین (تن)	یک برش (تن)	دو برش (تن)
۷۵۰-۷۹۰	۳/۳-۶/۲	۲/۲-۴/۱	۱/۷-۳/۲
۷۹۰-۸۹۰	۳/۸-۷	۲/۵-۴/۶	۱/۸-۳/۵
۸۹۱-۹۹۰	۴/۱-۷/۷	۲/۷-۵/۱	۲/۲-۳/۸
۹۹۱-۱۰۹۰	۴/۷-۸/۴	۳/۱-۵/۶	۲/۵-۴/۱
۱۰۹۱-۱۱۹۰	۵/۱-۹/۲	۳/۴-۶/۱	۲/۸-۴/۵
۱۱۹۱-۱۲۹۰	۵/۵-۱۰	۳/۷-۶/۶	۳/۲-۴/۸
۱۲۹۱-۱۳۰۰	۶-۱۰/۷	۴-۶/۷	۳/۵-۵/۱

الف- ورق رنگی

ضخامت آستر	۵ میکرون
ضخامت رنگ نهایی	۲۰ میکرون
جنس آستر	پلی استر
جنس رنگ نهایی	پلی استر (معمولی - بادوام یا ۳)، پلی وینیل ایدین، فلوروپلن، اکسی، پلی وینیل کلراید، پلی یورتان
ب- لمینیت (Laminated)	
جنس فیلم	فیلم PET یا PVC نقش دار
ضخامت فیلم PET	۴۰ میکرون

مشخصات خط تولید ورق رنگی مجتمع فولاد مبارکه

ظرفیت	یکصد هزار تن در سال
روش تولید	کلاف گالوانیزه، کلاف نورد سرد اسکین شده
ضخامت ورق	۱/۵ تا ۳/۵ میلی متر
عرض ورق	۷۵۰ تا ۱۳۰۰ میلی متر
قطر داخلی کلاف خروجی	۵۰۸ یا ۶۱۰ میلی متر
قطر خارجی کلاف خروجی	۹۰۰ تا ۲۰۰۰ میلی متر
وزن کلاف	۳ تا ۱۰ تن

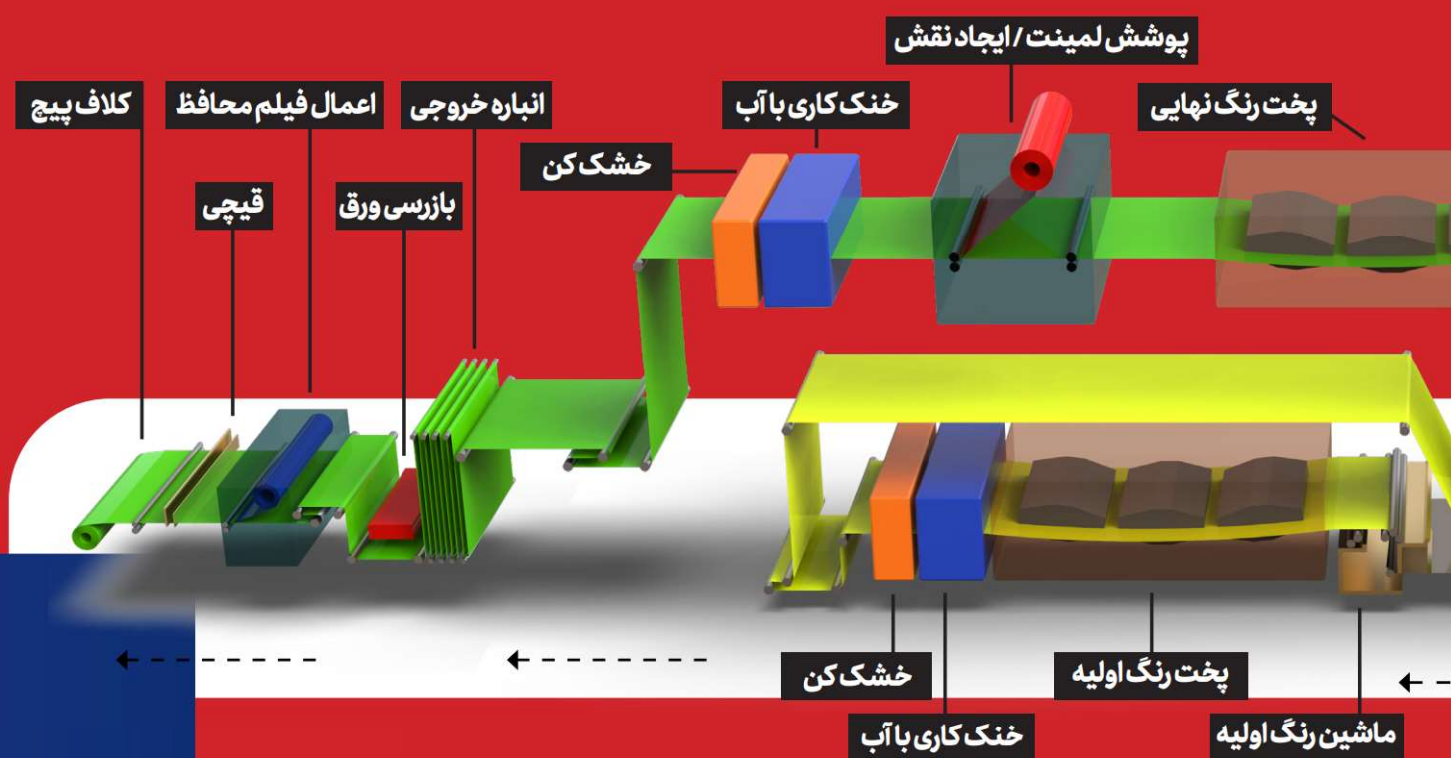
مقاومت خوردگی و افزایش چسبندگی رنگ به سطح ورق، ماده شیمیایی مناسبی روی دو سطح ورق، اعمال شده و در دمای مناسب خشک می‌شود.

انجام این مرحله باعث می‌شود که پوشش رنگی حین فرایندهای شکل‌دهی بعدی از سطح ورق پوسته نشود. سپس ورق به منظور اعمال رنگ، وارد قسمت پوشش‌دهی می‌شود.

در این قسمت ابتدا رنگ اولیه (پرایمر) از جنس پلی‌استر یا اپوکسی توسط غلتک، روی دو سطح ورق زده می‌شود. پس از پخت کامل، ورق سرد شده، رنگ نهایی از جنس پلی‌استر، پلی‌وینیل‌ایدین فلوئوراید، اپوکسی، پلی‌وینیل کلراید و پلی‌یورتان توسط غلتک روی ورق اعمال و عملیات پخت انجام می‌گردد.

در مرحله بعد، محصول توسط کنترل کیفی به صورت دقیق بررسی شده و برای جلوگیری از آسیب دیدن رنگ، لایه‌ای از جنس پلی‌اتیلن یا پلی‌پروپیلن روی سطح ورق چسبانیده و ورق پس از بسته‌بندی به بازار مصرف عرضه می‌گردد.

با استفاده از تجهیزاتی به نام laminator امکان اعمال فیلم از جنس pet و pvc بر سطح ورق به عنوان سطح نهایی محصول (به جای لایه رنگ نهایی) وجود دارد. همچنین با استفاده از تجهیز دیگری به نام stripable امکان اعمال لایه‌ای محافظ بر روی سطح محصولات رنگی وجود دارد. لایه مذکور در حین مصرف ورق قابل جدا شدن است.

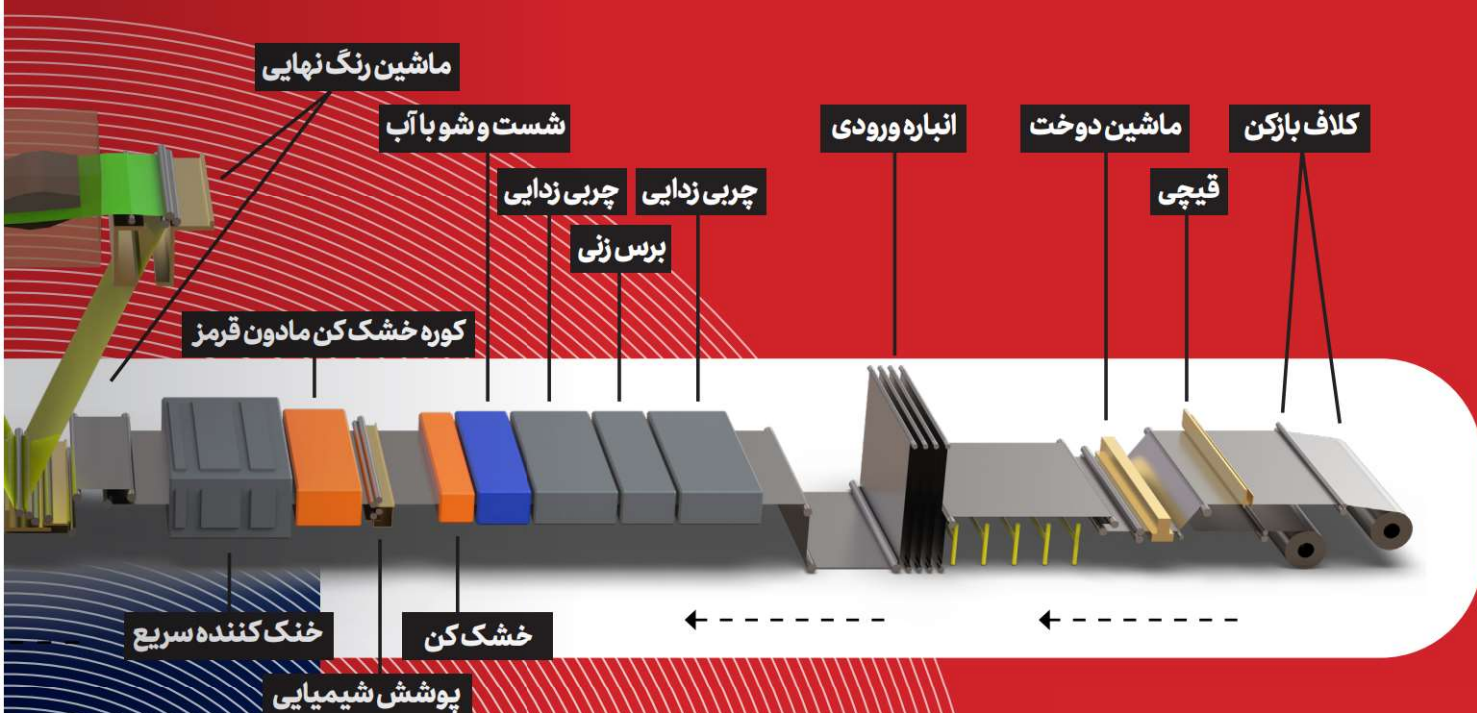


آشنایی با خط تولید ورق رنگی مجتمع فولاد مبارکه



خط تولید ورق رنگی مجتمع فولاد مبارکه در امتداد خط گالوانیزه است و به صورت خط پوشش دهی غلتکی طراحی گردیده است. از مزایای این خط، سرعت بالا، مصرف رنگ کم و سازگاری با محیط زیست است. در این روش کلاف گالوانیزه یا کلاف نورد سرد اسکین شده به صورت پیوسته وارد بخش آماده سازی ورق می شود. در این قسمت، ابتدا محلول چربی زدایی با دمای مناسب به سطح رویی و زیرین ورق، پاشیده می شود. سپس غلتک های ویژه، دو سطح ورق را برس زده و با آب گرم، شستشو می دهد. این فرایند یکبار دیگر تکرار شده و ورق توسط دمش هوای گرم، کاملاً خشک می شود.

در انتهای این مرحله برای بهبود



مشخصات خط تولید ورق گالوانیزه مجتمع فولاد مبارکه

روش تولید	غوطه وری گرم به صورت مداوم
نوع ورق ورودی	کلاف خام (تمام سخت Full hard)
ضخامت ورق	۰/۳-۲ میلی متر
عرض ورق	۷۵۰ تا ۱۳۵۰ میلی متر
قطر داخلی کلاف خروجی	۵۰۸ یا ۶۱۰ میلی متر
قطر خارجی کلاف خروجی	۹۰۰ تا ۲۰۰۰ میلی متر
وزن کلاف خروجی	۳ تا ۸/۲۳ تن
وزن پوشش گالوانیزه	مجموع وزن پوشش برای هر دو سطح ۱۰۰ تا ۳۵۰ گرم بر متر مربع ۶۰ تا ۲۷۵ گرم در فولاد ۶۰ تا ۳۵۰ ورق خودرو
لایه روغن	۰/۵-۲ گرم بر متر مربع
محصول خروجی	کلاف گالوانیزه با کیفیت تجاری (CQ) و کششی (DQ)
ظرفیت	۲۰۰ هزار تن در سال
کیفیت ظاهری سطح	معمولی، بهبود یافته

استاندارد و کیفیت محصولات ورق گالوانیزه

استاندارد/کیفیت	ASTM	JIS-G3302	EN10147	EN10142
تجاری (CQ)	A526(90)	SGCC	-	DX51D
شکل دهی قفلی (LFQ)	A527(90)	-	-	-
کششی (DQ)	A528(90)	SGCD	-	DX52D
ساختمانی	-	-	S280GD	-
	-	SGC400	-	-

(محصولات گالوانیزه)

کیفیت‌های قابل تولید در مجتمع فولاد مبارکه

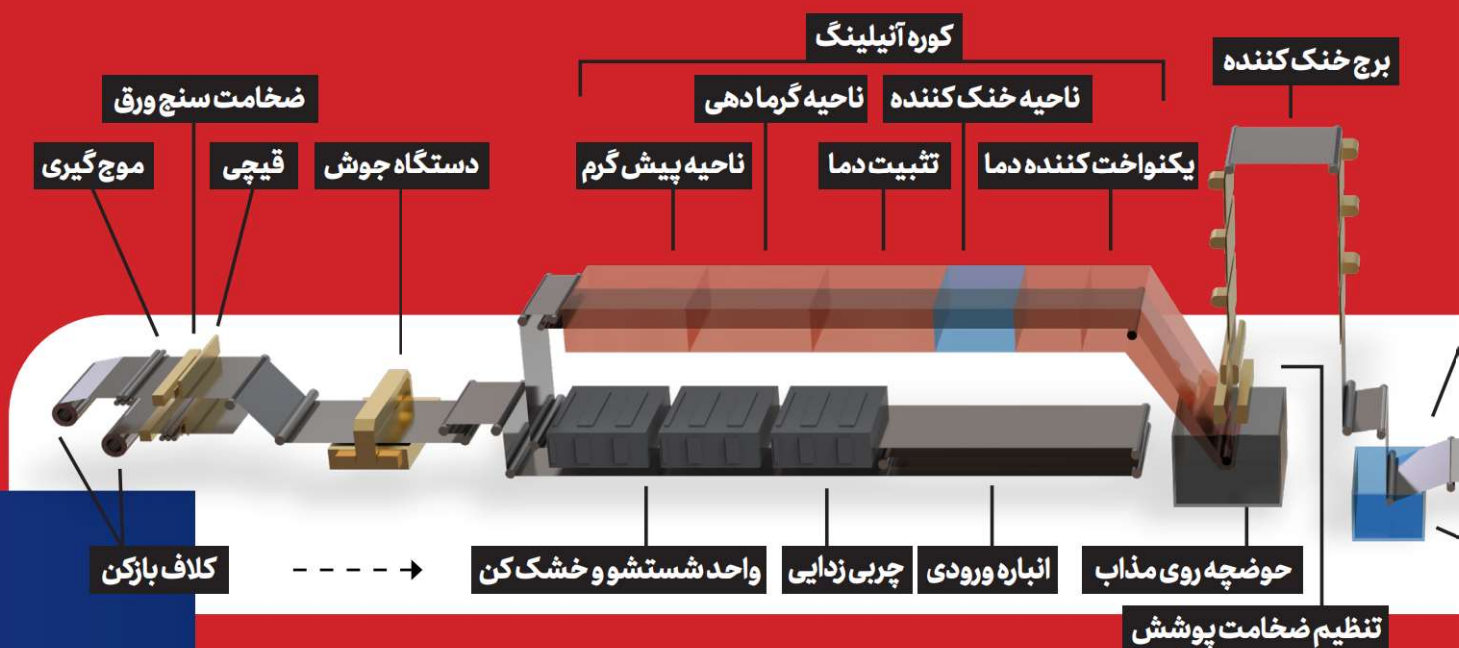
	استاندارد	کیفیت‌ها	مورد مصرف
EN	EN 10142/91	FeP02 G	کاربردهای عمومی
	EN 10142/91	FeP03 G	کششی
	EN 10346/09	DX51D	کاربردهای عمومی
	EN 10346/09	DX52D	کششی
	EN 10346/09	S280 GD - S350 GD	ساختمانی
JIS	JIS G 3302/94	SGCC	کاربردهای عمومی
	JIS G 3302/94	SGCD	کششی
	JIS G 3302	SGC 400	ساختمانی
ASTM	ASTM	A 526	کاربردهای عمومی
	ASTM	A 527	شکل دهی قفلی
	ASTM	A 528	کششی
	استانداردهای ملی ایران	5797 ورق فولادی کربنی گالوانیزه گرم پیوسته	کاربردهای عمومی - کششی

کلاف گالوانیزه

حداقل و حداکثر وزن تولیدات مجتمع فولاد مبارکه

عرض (میلی متر)	یک برش (تن)	دو برش (تن)
۷۵۰-۷۹۰	۴-۶/۲	۲/۷-۴/۱
۷۹۱-۸۹۰	۴/۶-۷	۳-۴/۶
۸۹۱-۹۹۰	۵/۱-۷/۷	۳/۴-۵/۱
۹۹۱-۱۰۹۰	۵/۶-۸/۴	۳/۷-۵/۶
۱۰۹۱-۱۱۹۰	۶/۲-۹/۲	۴/۱-۶/۱
۱۱۹۱-۱۲۹۰	۶/۷-۱۰	۴/۴-۶/۶
۱۲۹۱-۱۳۵۰	۷/۲-۱۰/۷	۴/۸-۷/۱

هم‌دمایی (Soaking) متناسب با کاربرد محصول آنیل‌شده و توسط سیستم خنک‌کننده دمای آن برای ورود به حمام مذاب روی تنظیم می‌گردد. با خروج از حمام مذاب روی، لایه نازکی از فلز روی بر هر دو سطح ورق می‌نشیند. بلافاصله پس از خروج از مذاب، جت هوا به سطح ورق برخورد و ضخامت پوشش را تنظیم می‌نماید. در قسمت بعدی، با تنظیم سیکل خنک‌کاری، اندازه گل‌بوته‌های پوشش گالوانیزه کنترل می‌گردد. دمش هوا، دمای ورق را کاهش و پس از پاشش آب، ورق وارد تانک آب سرد شده و دمش هوا ورق را خشک می‌نماید. شایان ذکر است ضخامت پوشش ورق توسط دستگاه ضخامت‌سنج کنترل شده، صافی سطح و زبری دلخواه توسط نورد پوسته‌ای و تجهیز اصلاح روی ورق اعمال می‌گردد. به منظور جلوگیری از شوره زدن ورق گالوانیزه، حین نگهداری در انبار، عملیات کروماته روی آن انجام می‌شود. یعنی لایه نازکی از محلول‌های حاوی کروم (CR)، روی سطح ورق نشانداده شده و خشک می‌گردد. پس از بازرسی ورق، در صورت نیاز مشتری روغن محافظ توسط دستگاه روغن‌کاری الکترواستاتیک بر سطح ورق پاشیده می‌شود. برای تداوم عملیات پوشش بر روی سطح ورق، در هر دو قسمت ورودی و خروجی خط، برج ذخیره‌کننده ورق در نظر گرفته شده است. کلاف گالوانیزه تولیدی پس از بسته‌بندی به بازار مصرف عرضه می‌گردد.



تولید ورق گالوانیزه مجتمع فولاد مبارکه به روش غوطه‌وری گرم انجام می‌شود. مزیت این روش گالوانیزه بر روش‌های دیگر، مقرون به صرفه بودن، امکان ایجاد ضخامت‌های بالای پوشش، استحکام بالا و چسبندگی مناسب پوشش روی، به ورق فولادی است. کلاف‌های ورودی از خط نورد سرد (تاندم میل) در ابتدای خط گالوانیزه به یکدیگر جوش خورده و به صورت یک نوار پیوسته شارژ خط می‌شود. در قسمت شستشو سطح ورق توسط چربی‌زدایی با مواد قلیایی، برس‌زنی و شستشو با آب گرم تمیز شده و سپس با هوای داغ خشک می‌شود. سپس کلاف تمیز شده وارد کوره‌های آنیل با اتمسفر محافظ می‌شود. ورق طی سه مرحله پیش‌گرم، گرم کردن،

آشنایی با خط تولید ورق گالوانیزه مجتمع فولاد مبارکه





جدول کیفیت‌های مشابه و قابل تولید در استانداردهای مختلف ورق قلع‌اندود

یک بار نورد شده (SR)			
ASTMA 623 M/16	JIS G 3303/08	EN 10203/91	استاندارد/کیفیت
T2	SPTE(T2)	T52	بدنه باتری، سر قوطی اسپری
T3	SPTE(T3)	T57	انواع قوطی حلب، بدنه قوطی دو تکه
T4	SPTE(T4)	T61	بدنه و سرو ته قوطی سه تکه
T5	SPTE(T5)	T65	بدنه و سرو ته قوطی سه تکه، در قوطی آسان بازشو
دو بار نورد شده (DR)			
DR8	DR8	DR550	بدنه و سرو ته قوطی سه تکه، در قوطی آسان بازشو
DR9	DR9	DR620	بدنه و سرو ته قوطی سه تکه، در قوطی آسان بازشو

کلاف قلع‌اندود	حداقل و حداکثر وزن تولیدات مجتمع فولاد مبارکه		
دو برش (تن)	یک برش (تن)	عرض (میلی متر)	
۱/۸-۳/۶	۲/۷-۵	۶۰۰-۶۹۰	
۲/۱-۴	۳/۲-۶	۶۹۱-۷۹۰	
۲/۴-۴/۶	۳/۵-۶/۷	۷۹۱-۸۹۰	
۲/۷-۵/۱	۴-۷/۵	۸۹۱-۹۹۰	
۳-۵/۶	۴/۵-۸/۴	۹۹۱-۱۱۰۰	



کیفیت‌های قابل تولید در مجتمع فولاد مبارکه (محصولات قلع‌اندود)

مورد مصرف	کیفیت‌ها	استاندارد
ASTM	جلد باتری، فیلتر روغن، کاربردهای عمومی، قوطی اسپری	ASTM A 623 M/16 T2
	بدنه قوطی، سروته قوطی، ظروف رنگ، قوطی روغن، کاربردهای عمومی	ASTM A 623 M/16 T3
	بدنه قوطی، سروته قوطی، کاربردهای عمومی، درب آسان باز شو	ASTM A 623 M/16 T4, T5, DR8, DR9
JIS	جلد باتری قلمی، فیلتر روغن، کاربردهای عمومی، قوطی اسپری	JIS G 3303/08 SPTE(T2)
	بدنه قوطی، سروته قوطی، ظروف رنگ، قوطی روغن، کاربردهای عمومی	JIS G 3303/08 SPTE(T3)
	بدنه قوطی، سروته قوطی، کاربردهای عمومی، درب آسان باز شو	JIS G 3303/08 SPTE(T4), T5, DR8, DR9
EN	جلد باتری، فیلتر روغن، کاربردهای عمومی، قوطی اسپری	EN 10203/91 T52
	بدنه قوطی، سروته قوطی، ظروف رنگ، قوطی روغن، کاربردهای عمومی	EN 10203/91 T57
	بدنه قوطی، سروته قوطی، کاربردهای عمومی، درب آسان باز شو	EN 10203/91 T61, T65, DR550, DR620
استانداردهای ملی ایران	محصولات ورق قلع‌اندود	15997
بدنه قوطی، سروته قوطی، کاربردهای عمومی، درب آسان باز شو		

ظرفیت	۱۰۳۰۰۰ تن در سال
ضخامت ورق	۰/۱۶ تا ۰/۴ میلی‌متر
عرض ورق (کلاف)	۶۰۰ تا ۱۰۵۰ میلی‌متر
عرض ورقه (شیت)	۶۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌متر
قطر داخلی کلاف	۴۲۰ میلی‌متر
قطر خارجی کلاف	حداکثر ۲۰۰۰ میلی‌متر
وزن کلاف	متناسب با عرض کلاف ۷/۲ تا ۸ تن
وزن بسته	۱ تا ۲ تن
وزن پوشش قلع (یک سطح ورق)	۲/۸ تا ۱۱/۲ گرم بر متر مربع
لایه روغن	۳/۹ تا ۲/۵ میلی‌گرم بر متر مربع
رویین کاری یا Passivation	۱ تا ۳ میلی‌گرم بر متر مربع

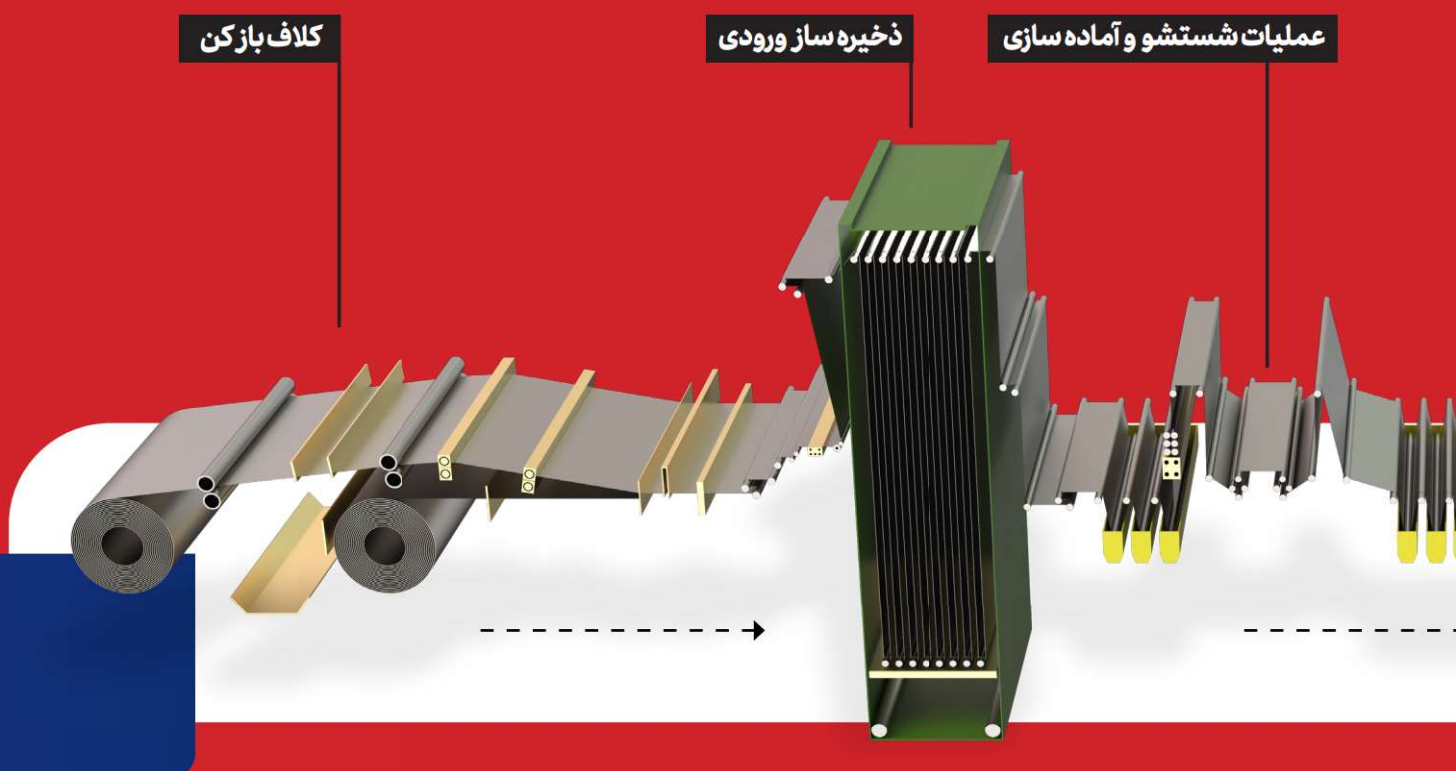
مشخصات خط قلع‌اندود مجتمع فولاد مبارکه



پوشش دهی قلع، ورق با عبور از کوره‌ای به نام کوره مافل تا درجه حرارت بالای نقطه ذوب قلع (۲۳۲ درجه سانتی‌گراد) داغ می‌شود و سپس به سرعت در حوضچه‌ای سرد می‌گردد که علاوه بر افزایش چسبندگی قلع باعث درخشندگی سطح ورق قلع‌اندود نیز می‌شود.

ورق قلع‌اندود شده سپس به منظور رسوب دادن لایه‌ای از کرم (Cr) بر روی آن، از یک حوضچه عملیات شیمیایی عبور داده می‌شود. این عمل برای جلوگیری از اکسیداسیون بیشتر و تغییر رنگ سطح ورق در طول نگهداری در انبار انجام می‌گردد. ضمن اینکه قابلیت چسبندگی لاک و مقاومت به خوردگی را افزایش می‌دهد. در پایان این مرحله و پس از شستشوی ورق با آب و خشک شدن با هوای گرم، عمل روغن کاری به منظور جلوگیری از خط و خش در هنگام برش کلاف و تبدیل به ورقه، بسته‌بندی و حمل و نقل، در حد لایه بسیار نازکی بر روی هر دو سطح ورق صورت می‌گیرد.

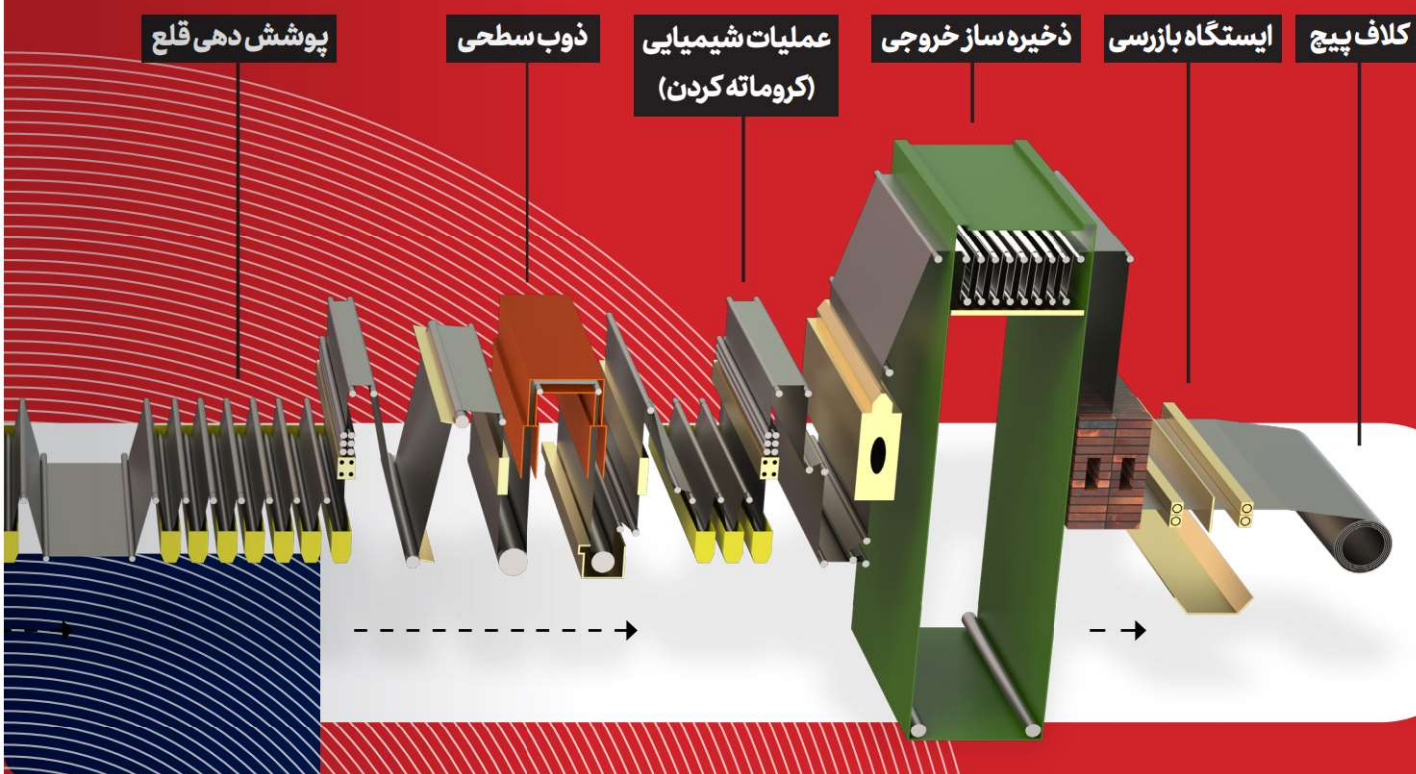
برای تداوم عملیات قلع‌اندود در هر دو قسمت ورودی و خروجی خط، برج ذخیره‌کننده ورق در نظر گرفته شده است. محصولات این خط به صورت کلاف یا شیت (ورق) به بازار مصرف عرضه می‌گردد.



خط تولید ورق قلع‌اندود فولاد مبارکه براساس روش الکترولیت اسیدی با محلول فرواستان طراحی شده است. در این روش ورق پس از عبور از حوضچه‌های شستشوی الکترولیتی و شسته شدن با آب و عبور از حوضچه اسیدشویی الکترولیتی و دو مرحله شستشو با آب وارد حوضچه‌های محتوی محلول الکترولیت می‌شود. سپس طی پنج مرحله در حالی که شمش خالص قلع، آند و ورق، کاتد را تشکیل می‌دهد به روش الکترولیتی، هر دو سطح ورق قلع‌اندود می‌گردد.

در این خط امکان پوشش‌دهی قلع با ضخامت‌های متفاوت در دو سطح ورق نیز وجود دارد. پس از انجام عملیات

آشنایی با خط تولید ورق قلع‌اندود مجتمع فولاد مبارکه



کیفیت‌های قابل تولید در مجتمع فولاد مبارکه (محصولات سردنوردشده)

	استاندارد	کیفیت‌ها	مورد مصرف
DIN	1623.1/83	St 12	کاربردهای عمومی، کشش معمولی
	1623.1/83	RR St 13	کشش عمیق
	1623.1/83	St 14	کشش فوق عمیق
	1623.2/86	St 37-3 G, St 44-3 G	کاربردهای عمومی، ساختمانی
	1623.3/87	EK 2, EK 4	مناسب برای لعاب کاری
	17200/86	CK 22, CK45	مناسب برای عملیات حرارتی
JIS	JIS G 3141/90	SPCC	کاربردهای عمومی، کشش معمولی
	JIS G 3141/90	SPCD	کشش عمیق
	JIS G 3141/90	SPCE	کشش فوق عمیق
	JIS G 3135/06	SPFC 340	بدنه خودرو
	JIS G 3135/06	SPFC 390, SPFC 440	قطعات تقویتی خودرو
BS	BS 1449-1	CRSP 1	کاربردهای عمومی، کشش فوق عمیق
	BS 1449-1	CRSP 3	کاربردهای عمومی، کشش عمیق
	BS 1449-1	CRSP 4	کاربردهای عمومی، کشش معمولی
EN	EN 10130/06	DC01	کاربردهای عمومی، کشش معمولی
	EN 10130/06	DC03	کشش عمیق
	EN 10130/06	DC04, DC05, DC06	کشش فوق عمیق
	EN 10341/06	M800-65K, M1000-65K, M1200-65K	کاربردهای الکتریکی
	EN 10268/06	HC180B, HC220B	مناسب بدنه خودرو (پخت سخت شونده)
	EN 10132/06	DC 04-C 590	قطعه سازی، خودرو
	EN 10209/06	DC 04-EK	مناسب برای لعاب کاری
PSA	B53-3312/03	E275D, E335D, E390D	قطعات تقویتی خودرو
SAE	SAE/AISI	1006, 1008	کاربردهای عمومی، کشش معمولی
	SAE/AISI	4130	مناسب برای عملیات حرارتی
استانداردهای فولاد مبارکه	MSC STD	IRACOR-1C, IRACORTENA-COLD	کاربردهای مقاوم به خوردگی
	MSC STD	340 YC	قطعات تقویتی خودرو
استانداردهای ملی ایران	5723	ورق فولادی سردنوردیده	کاربردهای عمومی - کششی



حداقل و حداکثر وزن تولیدات مجتمع فولاد مبارکه			
کلاف سرد			
عرض (میلی متر)	سنگین (تن)	یک برش (تن)	دو برش (تن)
۶۰۰-۶۹۰	۴-۱۱/۵	۳/۵-۵/۶	۲/۳-۴/۸
۶۹۱-۷۹۰	۴/۶-۱۲/۸	۴-۶/۵	۲/۷-۵/۵
۷۹۱-۸۹۰	۵/۳-۱۴/۵	۴/۶-۷/۳	۳-۵/۸
۸۹۱-۹۹۰	۵/۹-۱۶	۵/۱-۸	۳/۳-۶/۱
۹۹۱-۱۰۹۰	۶/۶-۱۷/۵	۵/۶-۸/۷	۳/۵-۶/۳
۱۰۹۱-۱۱۹۰	۷/۳-۱۹	۶/۲-۹/۶	۳/۶-۶/۴
۱۱۹۱-۱۲۹۰	۷/۹-۲۰/۶	۶/۷-۱۰/۴	۴-۶/۹
۱۲۹۱-۱۳۹۰	۸/۶-۲۲/۴	۷/۲-۱۱/۲	۴/۳-۷/۴
۱۳۹۱-۱۴۹۰	۹/۳-۲۴	۷/۸-۱۲	۴/۶-۸
۱۴۹۱-۱۵۳۰	۹/۹-۲۴/۸	۸/۳-۱۲/۴	۵-۸/۲
۱۵۳۱-۱۶۲۰	۱۴-۲۵	۸/۸-۱۳	۵/۹-۹/۱



ضخامت کم یا دقت تolerانس‌های ابعادی و شکلی برخی ورق‌های مورد نیاز مشتری و یا فرایندهای بعدی تولید ایجاد می‌نماید که ورق‌های اسیدشویی شده یکبار دیگر از طریق فرایند نورد سرد (تاندنم پنچ قفسه‌ای یا نورد دو قفسه‌ای) کاهش ضخامت یابد. کلاف یا ورق‌هایی که به عنوان محصول سرد نوردشده به بازار عرضه می‌شوند ضخامتی بین ۳/۳ تا ۳ میلی متر دارند. محصول تولیدشده در تاندنم پنچ قفسه‌ای سختی بالایی دارد که امکان مصرف مستقیم ندارد. لذا برای نرم کردن ورق‌های فولادی و کاهش ناهمگونی ساختار کریستالی و تنش‌های داخلی آن‌ها از فرایند بازپخت استفاده می‌شود. در فرایند بازپخت کلاف‌ها متناسب با گرید درخواستی در کوره‌های جعبه‌ای قرار گرفته و به مدت زمان لازم و در دمای مناسب حرارت می‌بینند. پس از این مرحله و خنک‌کاری تا دمای محیط، کلاف‌ها وارد واحد اسکین‌پاس می‌شوند تا با انجام نورد پوسته‌ای ضمن ایجاد صافی سطح بهتر، زبری مورد نیاز در سطح ورق ایجاد شده و پروفیل تنش-کرنش در ورق یکنواخت‌تر شود. کلاف‌های خروجی از واحد اسکین‌پاس برای انجام عملیات تکمیلی و عرضه به بازار به خطوط اصلاح و یا برش وارد می‌شوند. در خطوط اصلاح ضمن بازرسی سطح ورق امکان کناره‌بری و حذف موج‌های ورق وجود دارد. در خطوط برش متناسب با درخواست مشتری کلاف‌ها بازرسی شده و عملیات کناره‌بری و برش عرضی ورق‌ها انجام می‌شود.





آشنایی با فرایند تولید کلاف و
ورق‌های سرد نورد شده
مجتمع فولاد مبارکه



و تولید محصولات اسیدشویی شده، سرد و پوشش‌دار به ناحیه نورد سرد منتقل می‌شود. در این ناحیه کلاف‌ها با عبور از خطوط اسیدشویی به منظور زدودن پوسته‌های اکسیدی، تاندم مداوم و نورد دو قفسه‌ای در راستای کاهش ضخامت ورق، آنیلینگ، جهت بازیابی ساختار متالورژیکی ورق، نورد پوسته‌ای جهت موج‌گیری ورق و ایجاد سختی سطحی روی آن و در نهایت با عبور از خطوط نهایی به محصولات سرد به شکل کلاف و ورق قابل فروش تبدیل می‌شود. بخشی از محصولات حاصل از نورد تاندم و دو قفسه‌ای نیز با عبور از خطوط گالوانیزه و رنگی و قلع‌اندود به محصولات پوشش‌دار گالوانیزه، رنگی و قلع‌اندود تبدیل شده و برای مشتری ارسال می‌گردد.



بخشی از کلاف‌های نورد گرم به منظور عملیات اسیدشویی و کاهش ضخامت



واحد نورد سرد Cold rolling mill



کلاف اسیدشویی

حداقل و حداکثر وزن تولیدات مجتمع فولاد مبارکه

عرض (میلی متر)	سنگین (تن)	یک برش (تن)	دو برش (تن)
۶۰۰-۶۹۰	۶/۷-۱۳/۱	۳/۳-۸/۱	۲/۲-۴/۴
۶۹۱-۷۹۰	۸/۱-۱۴/۶	۴/۱-۷/۳	۲/۷-۴/۹
۷۹۱-۸۹۰	۹/۶-۱۶	۴/۸-۸	۳/۲-۵/۴
۸۹۱-۹۹۰	۱۱-۱۷/۵	۵/۵-۸/۸	۳/۷-۵/۸
۹۹۱-۱۰۹۰	۱۲/۵-۱۹	۶/۳-۹/۵	۴/۱-۶/۳
۱۰۹۱-۱۱۹۰	۱۴-۲۰/۵	۷-۱۰/۳	۴/۷-۶/۸
۱۱۹۱-۱۱۲۹۰	۱۵/۵-۲۱/۹	۷/۷-۱۰/۹	۵/۲-۷/۳
۱۲۹۱-۱۳۹۰	۱۷-۲۳/۴	۸/۵-۷/۱۱	۵/۶-۷/۸
۱۳۹۱-۱۴۹۰	۱۸/۴-۲۵	۹/۲-۱۲/۵	۶/۱-۸/۴
۱۴۹۱-۱۵۹۰	۲۰-۲۶/۷	۱۰-۱۳/۴	۶/۶-۸/۹
۱۵۹۱-۱۶۸۰	۲۱/۴-۲۸	۱۰/۷-۱۴	۷/۱-۹/۵

	استاندارد	کیفیت ها	مورد مصرف
DIN	DIN 17100/80	St 33, St 37-2, St 37-3, St 44-2, St 44-3	کاربردهای عمومی و ساختمانی، سازه ای
	DIN 1614/86	Stw 22, RRStw 23, Stw 24	کشش
	DIN 2395	M 22	شاسی خودرو، سازه های خودرو (سنگین)
	DIN 1614/86	St 22, St 23, St 24	نورد مجدد
	DIN 17155/83	17 Mn4	مخازن تحت فشار
JIS	JIS G 3131/90	SPHC, SPHD, SPHE	کشش، کششی لعاب پذیر
	JIS G 3101/87	SS 330, SS 400	کاربرد عمومی
	JIS G 3116	SG 255	کپسول گاز
	JIS G 3132/90	SPHT 1, SPHT 2, SPHT 3, SPHT 4	کاربرد عمومی، لوله
	JIS G 3113/06	SAPH 310, SAPH 370, SAPH 400, SAPH 440	شاسی خودرو، رینگ خودرو
SAE/AISI	SAE/AISI	1008, 1006	کاربرد عمومی، کشش، نورد مجدد
	SAE/AISI	1010 - 1012 - 1015 - 1010 - 1017	کاربرد عمومی، ساختمانی
BS	BS 1449	HR 37/23, HR1, HR2, HR3, HR4	شاسی خودرو، رینگ خودرو
ASTM	ASTM	A 283 Grade (A,B,C,D) - A36	کاربرد عمومی
	ASTM	A 621, A 622	کشش
	ASTM	A 414 Grade (D,E)	کپسول گاز، مخازن تحت فشار
EN	EN 10025/04	S 235 JR, S 275 JR, S355 JR	کاربرد عمومی، مناسب برای پوشش دهی گالوانیزه
	EN 10111/98	DD11, DD12, DD13, DD14	کاربرد عمومی، نورد مجدد
PSA	B 53 3316/07	HE275, HE335D, HE390D, HE445D	قطعات تقویتی خودرو
	B 53-3325/15	FB45, FB60	



(تاندوم میل یا نورد دو قفسه‌ای) در خط اسیدی شماره ۱ و ۲ انجام می‌شود. محصول تولیدشده در خط نوردگرم به دلیل دمای بالای فرایند دارای پوسته‌های اکسیدی سطحی است که در کاربردهای حساس این پوسته‌ها باید حذف گردد. روش حذف این اکسیدها (FeO , Fe_2O_3) استفاده از اسید کلریدریک به عنوان حلال می‌باشد. در خط اسیدشویی کلاف‌ها پس از باز شدن در کلاف پیچ توسط غلتک‌هایی به حوضچه‌های اسید هدایت می‌شوند و در چند مرحله پوسته‌های اکسیدی از روی سطح حذف می‌شوند. این کلاف‌ها پس از خروج از حوضچه‌های اسید توسط آب شسته شده و با عبور از تونل‌های هوای گرم خشک می‌شوند و پس از روغن کاری مجدداً به شکل کلاف درمی‌آیند و در انبار نگهداری می‌شوند.



تولید محصول کلاف اسیدشویی به منظور فروش یا مصرف توسط خطوط پایین‌دستی



آشنایی با فرایند تولید کلاف اسیدشویی مجتمع فولاد مبارکه

(محصولات گرم نورد شده)

کیفیت های قابل تولید در مجتمع فولاد مبارکه

PSA

B53-3316/07

HE275, HE335D, HE390D, HE445D

قطعات تقویتی خودرو

B53-3325/11

FB45, FB60

قطعات تقویتی خودرو

کلاف گرم نورد شده

حداقل و حداکثر وزن تولیدات مجتمع فولاد مبارکه اصفهان

عرض (میلی متر)	سنگین (تن)	یک برش (تن)	دو برش (تن)
۶۰۰-۷۴۰	۳-۱۲	۳-۶	۱/۵-۴
۷۴۱-۸۴۰	۴/۵-۱۳/۵	۴-۶/۵	۲-۴/۵
۸۴۱-۹۴۰	۵-۱۵	۴/۵-۷/۵	۵-۵/۲
۹۴۱-۱۰۴۰	۶-۱۶/۵	۵-۸	۳-۵/۵
۱۰۴۱-۱۱۴۰	۶/۵-۱۸	۴-۹	۳/۵-۶
۱۱۴۱-۱۲۴۰	۷-۱۹/۵	۶-۹	۴-۶/۵
۱۲۴۱-۱۳۳۵	۷/۵-۲۱	۶/۵-۹/۵	۴/۵-۷
۱۳۳۶-۱۴۳۵	۸-۲۲/۵	۸-۱۱	۴/۵-۷/۵
۱۴۳۶-۱۵۳۵	۸/۵-۲۴	۸/۵-۱۲	۵-۸
۱۵۳۶-۱۶۳۰	۹/۵-۲۵/۵	۹-۱۲/۵	۵/۵-۸/۵
۱۶۳۱-۱۷۳۰	۱۰-۲۷	۱۰-۱۳/۵	۶-۹
۱۷۳۱-۱۸۵۰	۱۰/۵-۲۹/۵	۱۰/۵-۱۴/۵	۶/۵-۱۰



۱. کاربردهای عمومی و ساختمانی، سازه‌ای؛
۲. کاربرد ساختمانی مقاوم به خوردگی؛
۳. کاربرد نورد مجدد؛
۴. کشش و کشش عمیق؛
۵. مخازن تحت فشار؛
۶. شاسی خودرو؛
۷. پل سازی؛
۸. کاربرد در لوله سازی؛
۹. شاسی، چرخ خودرو با قابلیت کشش؛
۱۰. لوله‌های نفت و گاز؛
۱۱. کشتی سازی، سازه‌های دریایی.



موارد مصرف محصولات گرم

(محصولات گرم نورد شده)

کیفیت های قابل تولید در مجتمع فولاد مبارکه

	استاندارد	کیفیت ها	مورد مصرف
ASTM	ASTM	A 569, A 621, A 622	کشش، ساختمانی
	ASTM	(A 572 GR.42,50), (A283 GR.A,B,C,D), (A573 GR.58,65,70)	کاربردهای عمومی، ساختمانی
	ASTM	(A283 CR. C NACE0175), A 414, A 515, A 516, A 204 GRA, CRB	ظروف و مخازن تحت فشار
BS	BS 4360/90	40, 43, 50 (A,B,C,D,EE)	کاربرد عمومی، ساختمانی، سازه ای
	BS 1449 PART 1/83	HR 1, HR2, HR 3, HR 4	کشش و کشش عمیق
	BS 1501	161 (360 A, 400 A, 430 A)	مخازن تحت فشار
EN	EN 10111/98	DD11, DD12, DD13, DD14	کابرد عمومی، نورد مجدد
	EN 10025-1/04	(S235, S275, S355) (JR, JO, J2)	کاربرد عمومی، ساختمانی، سازه ای
	EN 10149-2/13	S315 MC, S355 MC, S420 MC, S460 MC, S500 MC, S550 MC, S600 MC	کاربردهای سازه ای و شاسی تریلر
	EN 10028-3/09	P275NL2, P355NL2, P460NL2	مخازن نگهداری گاز مایع
	EN 10025-5/04	S355J2W, S355J0WP	کاربرد ساختمانی مقاوم به خوردگی
	EN 10028-2/09	P235 GH, P265GH	مخازن تحت فشار
	EN 10255-1/19	S355MLO	کاربرد ساختمانی مقاوم به خوردگی
استانداردهای ملی ایران	3694	ورق فولادی گرم نوردیده، با کیفیت ساختمانی و سازه ای	کاربردهای عمومی، پروفیل ساختمانی
	3693	ورق فولادی گرم نوردیده، با کیفیت کششی و معمولی	پروفیل ساختمانی، کششی

AFNOR

NAF-32-215	P460 NJ2	مخازن نگهداری و حمل گاز مایع
------------	----------	------------------------------

استاندارد فولاد مبارکه

MSC STD	IRACORTEN A_HOT	کاربرد ساختمانی مقاوم با خوردگی
---------	-----------------	---------------------------------

(محصولات گرم نورد شده)

کیفیت های قابل تولید در مجتمع فولاد مبارکه

	استاندارد	کیفیت ها	مورد مصرف
DIN	DIN 17100/80	St 33, St 37-2, St 37-3, St 44-2, St 44-3, St 52-3	کاربردهای عمومی و ساختمانی، سازه ای
	DIN 17100/80	St 37 - 2Cu3, St 44 - 2Cu3, St 52 - 3Cu3	کاربرد ساختمانی مقاوم به خوردگی
	DIN 1614/86	St 22, RRSt 23, St 24	نورد مجدد
	DIN 1614/86	Stw 22, RRStw 23, Stw 24	کاربردهای کششی و فرم دهی
	DIN 17155/83	17Mn4, 19Mn6	مخازن تحت فشار
	DIN 17102/83	STE 380 TM, STE 420 TM	شاسی خودرو
	DIN 1614	9CrNiCuP 324	مخازن تحت فشار
JIS	JISG3131/90	SPHC, SPHD, SPHE	کاربردهای کششی و فرم دهی
	JISG3101/87	SS 330, SS 400	کاربردهای عمومی، پل، سازه
	JISG3132/90	SPHT1, SPHT2, SPHT3, SPHT4	کاربرد لوله، تیوپ
	JISG3113/06	SAPH 310, SAPH 370, SAPH 400, SAPH 440	رینگ سازی-کاربردهای کششی و فرم دهی
	JISG4053/08	SNCM 220	قطعات خودرو
	JISG3134/06	SPFH540 - SPFH590	رینگ خودرو
SAE	SAE/AISI	1006 - 1008	کاربرد سازه ای، کششی، نورد مجدد
	SAE/A/SI	1030, 1020, 1018, 1017, 1016, 1015, 1012, 1010, 1050, 1022	کاربرد عمومی ساختمانی
RINA	RINA	GR.A	کشتی سازی، سازه های دریایی
API	API5L2004	GRB, X42, X52, X52MS, X60, X60MS X65, X70	لوله های انتقال سیالات

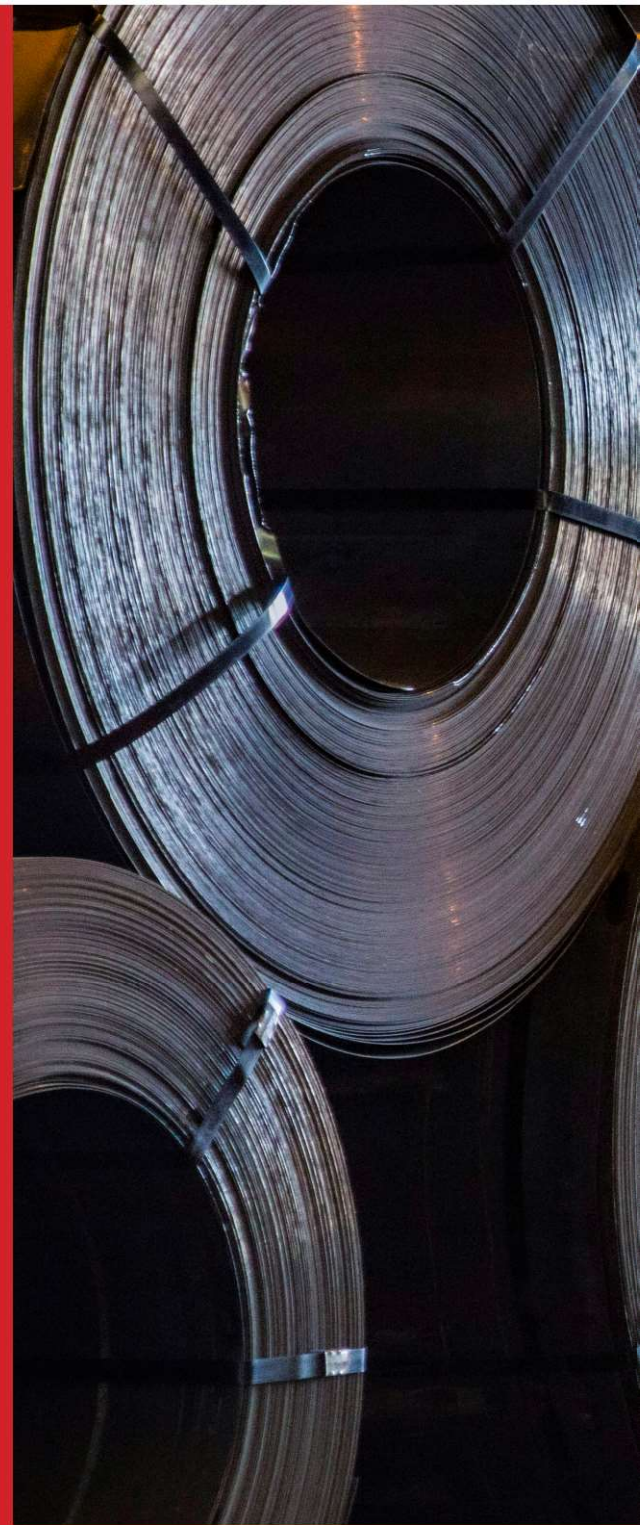


حدود ۶۰ درصد آن به بازار عرضه می‌شود و مابقی در خطوط دیگر مجتمع ادامه فرایند خواهد یافت. مأموریت اصلی این ناحیه تبدیل تختال‌های دریافتی از ناحیه فولادسازی به کلاف گرم نورد شده طبق مشخصات مورد درخواست مشتری یا خطوط بعدی می‌باشد. خط تولید نورد گرم که قلب این ناحیه است شامل قسمت‌های پوسته‌شکن عمودی، نورد مقدماتی، نورد نهایی، خنک‌کاری ورق و کلاف پیچ می‌باشد.

تختال‌ها به واحد نورد گرم منتقل و پس از گرم شدن تا حدود ۱۲۵۰ درجه سانتی‌گراد در کوره‌های پیش‌گرم و پوسته‌زدایی در نوردهای اولیه و نهایی نورد شده و در نهایت ضخامت آن به ۱/۵ تا ۱۶ میلی‌متر می‌رسند که به صورت کلاف تولید می‌گردند.

کلاف گرم با ضخامت از ۱/۵ تا ۱۶ میلی‌متر، عرض از ۶۵۰ تا ۱۸۵۰ میلی‌متر و وزن بسته‌بندی محصولات از ۵ تا ۳۰ تن می‌باشد.

در صورتی که کلاف تولید شده نیاز به عملیات تکمیلی مانند برش، اسکین و یا سبک‌سازی داشته باشد، به واحد تکمیل نورد گرم ارسال می‌شود.



چهار واحد اصلی کوره‌های پیش‌گرم، خطوط تولید نورد گرم، کارگاه غلتک نورد گرم و واحد تکمیل نورد گرم می‌باشد. ظرفیت تولید این ناحیه حدود ۵/۲ میلیون تن است که



تولید محصول کلاف گرم از طریق فرایند ترمو مکانیکال به منظور فروش و یا مصرف توسط دیگر خطوط مجتمع در ناحیه نورد گرم انجام می شود. این ناحیه شامل

آشنایی با فرایند تولید کلاف و ورق های گرم نورد شده مجتمع فولاد مبارکه



مشخصات تختال‌های قابل عرضه به بازار



طول	۴/۵ الی ۱۱/۸ متر
ضخامت	۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ میلی متر
عرض	۶۵۰ الی ۲۰۰۰ میلی متر
فولادهای کربن - منگنز	حداکثر کربن ۰/۵ و حداکثر منگنز ۱/۵ درصد - حداقل کربن 20ppm
فولادهای کربن - سیلیسیم - منگنز	مانند فولادهای کربن - منگنز و حداکثر ۰/۷ درصد سیلیسیم
فولادهای کم آلیاژ	حاوی عناصری مانند کروم، نیکل، مس، وانادیم، نیوبیوم، تیتانیوم
هیدروژن	امکان تقلیل هیدروژن به کمتر از 3ppm با استفاده از تجهیز Rh-OB
گوگرد	امکان تقلیل گوگرد به کمتر از 20PPM با استفاده از تجهیز DS



آشنایی با فرایند تولید تختال مجتمع فولاد مبارکه

تولید محصول تختال در ناحیه فولادسازی و ریخته‌گری مداوم به منظور فروش و مصرف توسط خط نورد گرم انجام می‌شود.

ناحیه فولادسازی و ریخته‌گری مداوم از قسمت‌های مختلفی مانند حوضچه قراضه، شارژ مواد، کوره‌های قوس الکتریکی، متالورژی ثانویه، گاززدایی (Rh-OB)، سولفورزدایی (DS)، ریخته‌گری مداوم، آماده‌سازی و خنک‌سازی تختال و نسوز تشکیل می‌شود. این ناحیه امکان تولید ۷/۲ میلیون تن تختال را در سال دارد که بخش عمده‌ای از آن در خط نورد گرم مصرف شده و بخشی از آن قابل عرضه به بازار می‌باشد.





واحد فولادسازی و ریخته‌گری مداوم

**Steel making & continues
casting plant**

ناحیه فولادسازی یکی از ۵ ناحیه تولیدی مجتمع فولاد مبارکه است. وظیفه اصلی این ناحیه تولید شمش فولادی به منظور تأمین ماده اولیه مورد نیاز ناحیه نورد گرم به مقدار و کیفیت توافق شده با آن ناحیه تولیدی می‌باشد. ناحیه فولادسازی شامل واحدهای تولیدی به شرح ذیل می‌باشد:

۱. واحد حمل مواد؛
۲. واحد کوره‌های قوس الکتریکی؛
۳. واحد متالورژی ثانویه و آماده‌سازی پاتیل؛
۴. واحد ریخته‌گری مداوم تختال؛
۵. واحد آماده‌سازی شمش.





واحد احیای مستقیم

Direct Reduction Plant

گندله پخته شده پس از جداسازی ریزدانه وارد کوره های احیاء از نوع میدرکس شده و گاز احیاء کننده نیز به داخل کوره دمیده می شود. این گاز احیاء کننده از شکستن گاز متان در گاز شکن ها (رفورمرها) به دست می آید و شامل منوکسید کربن (CO) و هیدروژن (H₂) است که با اکسیژن موجود در سنگ آهن ترکیب شده و تبدیل به دی اکسید کربن و بخار آب می گردد. بدین طریق گندله احیاء شده به صورت آهن اسفنجی از کوره ها خارج می شود و پس از سرند شدن به ناحیه فولادسازی ارسال می گردد. همچنین ریزدانه آهن اسفنجی به واحد بریکت سازی ارسال شده و آنجا به بریکت تبدیل و همراه آهن اسفنجی به ناحیه فولادسازی ارسال می گردد.

مقدمه

مجتمع فولاد مبارکه

عظیم‌ترین واحد صنعتی کشور جمهوری اسلامی ایران در سال‌های پس از پیروزی انقلاب اسلامی تأسیس و راه‌اندازی شد و از ابتدای سال ۱۳۷۲ به بهره‌برداری رسید.

این مجتمع تولیدکننده محصولات فولادی تخت به صورت تختال، کلاف و ورق گرم نورد دیده و سرد نورد دیده و محصولات پوشش‌دار شامل انواع ورق‌های قلع‌اندود، گالوانیزه و رنگی می‌باشد. مجتمع فولاد مبارکه در راستای تحقق اهداف جمهوری اسلامی ایران در رسیدن به خودکفایی و رهایی از وابستگی اقتصادی، طرح‌های توسعه خود را برای رسیدن به ظرفیت ۱۲/۸ میلیون تن در سال به اجرا گذاشته است. طرح‌های توسعه در کارگاه‌های مختلف مجتمع فولاد مبارکه اصفهان اجرا شده که بخشی از آن‌ها راه‌اندازی و بخشی مراحل تکمیلی را می‌گذرانند. محصولات پوشش‌داری که از ابتدای طرح تولید در مجتمع فولاد مبارکه در نظر گرفته شده بود، شامل ورق‌های گالوانیزه، رنگی و قلع‌اندود می‌باشد. محصول گالوانیزه با استفاده از روش‌های مؤثر و اقتصادی حفاظت از خوردگی ورق در صنایع مختلف همچون صنایع ماشین‌سازی، خودرو سازی، لوازم خانگی، ساختمانی و صنایع فلزی به طور گسترده استفاده می‌شود.

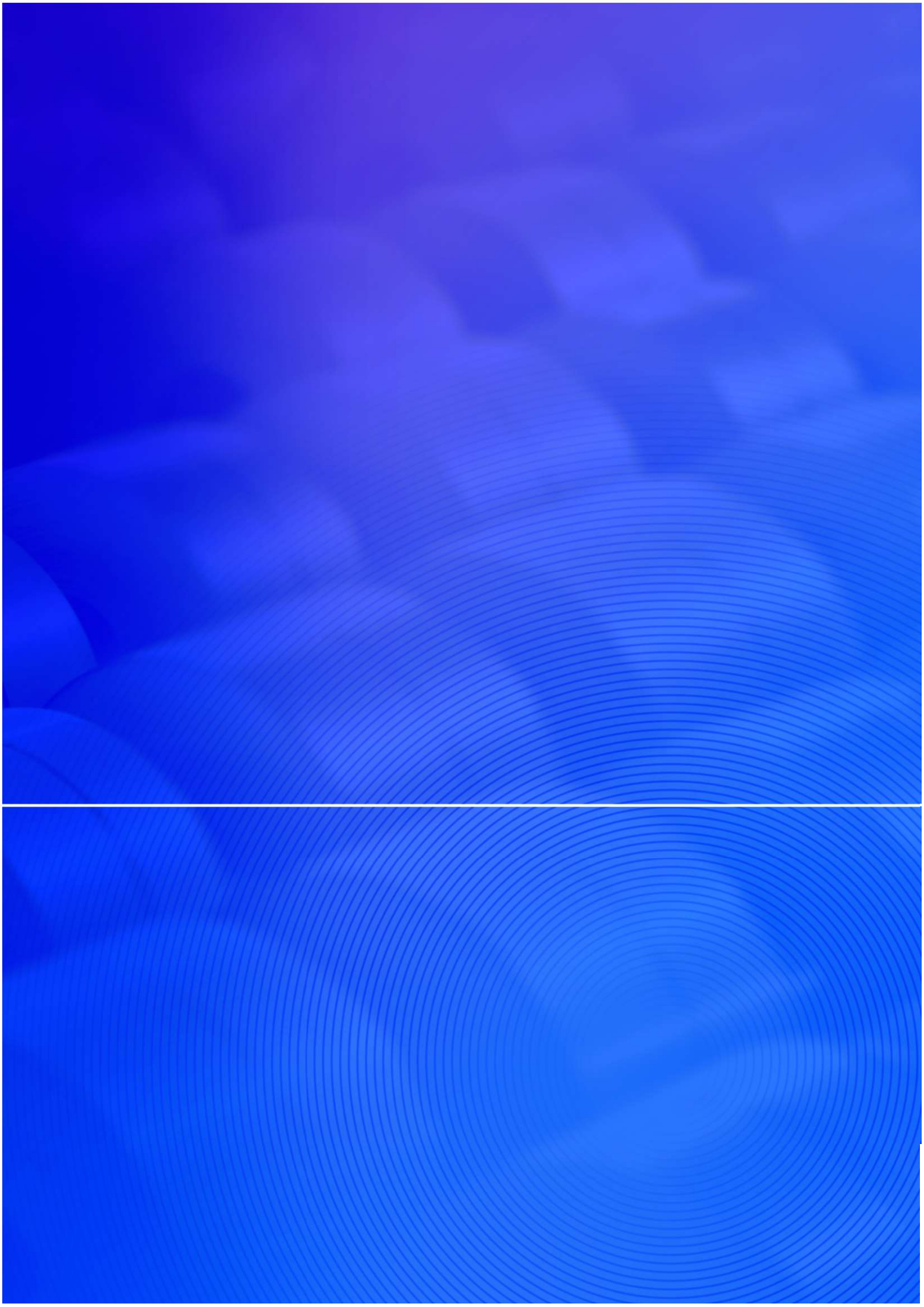
ورق رنگی به عنوان یکی از روش‌های مؤثر و اقتصادی، ضمن افزایش زیبایی سطح ورق، عمر کاری ورق گالوانیزه را حداقل ۱/۵ برابر بهبود می‌بخشد و از مشکلات زیست محیطی به عنوان یک محصول سبز به شدت می‌گاهد و در صنایع ساختمانی و لوازم خانگی کاربردهای فراوان با پتانسیل رشد زیادی دارد.

همچنین ورق قلع‌اندود به علت خاصیت مهم حفظ و نگهداری در صنعت مواد غذایی و سایر مصنوعات از قبیل فیلتر روغن، گازوئیل، ماشین‌آلات حمل و نقل، صنایع اسباب‌بازی، باتری‌سازی و... به کار می‌رود.











مجتمع فولاد مبارکه

Mobarakeh steel Complex