

فهرست مطالب :

۵	۱) معرفی محصول
۵	۱-۱) نام و کد محصول
۶	۱-۲) شماره تعرفه تعرفه گمرکی
۷	۱-۳) شرایط واردات
۸	۱-۴) بررسی و ارائه استاندارد ملی یا بین المللی
۱۰	۱-۵) مطالعات بازار (بررسی روند مصرف داخلی)
۱۵	۱-۶) بازار مصرف
۱۶	۱-۷) میزان تولید
۱۷	۱-۸) گزارش صادرات و واردات
۱۹	۲) وان گالوانیزه
۱۹	۲-۱) فرآیند گالوانیزه
۲۲	۲-۲) تکنولوژی ساخت وان گالوانیزه
۲۴	۲-۳) فولادهای مورد استفاده در ساخت وان
۲۵	۲-۴) ضخامت جداره وان
۲۶	۲-۵) ابعاد و شکل وان
۳۱	۲-۶) ساخت وان گالوانیزه
۳۲	۲-۷) نصب وان گالوانیزه
۳۷	۲-۸) نگهداری وان گالوانیزه
۳۸	۲-۹) عمر وان گالوانیزه
۳۸	۲-۱۰) راه اندازی گالوانیزه
۴۲	۲-۱۱) تجربه ای از راه اندازی
۴۸	۳) برآورد سرمایه گذاری
۵۵	۳-۱) برآورد سرمایه در گردش سالیانه
۵۷	۳-۲) محاسبه هزینه های ثابت و متغیر
۵۸	۳-۳) تعیین نقطه سربه سر
۵۸	۳-۴) سود و زیان ویژه
۶۱	۴) وضعیت حمایت های اقتصادی و مالی دولت
۶۱	۴-۱) حمایت های مالی دولت
۶۲	۴-۲) تجزیه و تحلیل و ارائه جمع بندی
۶۳	۵) منابع

طرح امکان سنجی تولید وان گالوانیزه

دستگاه اجرایی : شرکت شهرکهای صنعتی استان مرکزی

نام مجری : شرکت مشاور بهبود مستمر پایدار

مدت اجرای طرح : ۲ ماه

زمان شروع : ۱۳۸۹/۱۰/۱

زمان خاتمه : ۱۳۸۹/۱۲/۱۵

تاریخ تحویل : ۱۳۸۹/۱۲/۲۵

در مطالعات امکان سنجی از دیدگاه بازار ، فنی و مالی و اقتصادی طرح مورد بررسی و آنالیز قرار گرفته و نتایج حاصل از آن بعنوان مبنای تصمیم گیری سرمایه گذاری در اختیار سرمایه گذاران قرار می گیرد .

گزارش فوق مطالعه امکان سنجی مقدماتی کالایی است که تحت عنوان « تولید وان های گالوانیزه » که از سوی شرکت شهرکهای صنعتی استان مرکزی به این شرکت واگذار شده است . لذا این شرکت سعی دارد با مطالعه امکان سنجی بر روی این طرح اقدام به تهیه و تدوین دستورالعمل مورد نیاز از قبیل میزان سرمایه گذاری ، ظرفیت پیشنهادی طرح ، شرایط واردات و صادرات ، وضعیت عرضه و تقاضا ، شرایط رقبا ، تکنولوژی تولید ، هزینه های تاسیسات و ماشین آلات و ... نموده است که سرمایه گذار محترم می تواند با مطالعه این دستورالعمل اقدام به سرمایه گذاری اقتصادی با دید باز و مسیر شفاف نماید .

خلاصه مطالعات امکان سنجی طرح

وان گالوانیزه	نام محصول :	
۱۵۰ دستگاه	ظرفیت پیشنهادی طرح :	
پوشش دهی سطوح مختلف فلزی	موارد کاربرد :	
ورق فولادی با ضخامت ۴۰-۵۰ mm	عمده مواد اولیه مصرفی:	
۱۹ نفر	اشتغال زایی (نفر)	
۱۰۰۰۰ مترمربع	زمین مورد نیاز (متر مربع)	
۲۰۰	اداری	مساحت زیربنا (مترمربع)
۱۰۰۰	تولیدی	
۱۰۰۰	انبار مواد و محصول	
۷۸۰۰	سایر (تاسیسات آزمایشگاه و فضای بارگیری / تخلیه)	
۱۰/۰۰۰	جمع	
۲۳۰۰	میزان مصرف سالانه مواد اولیه اصلی (تن)	
۱۸۰۰ متر مکعب	آب	میزان مصرف انرژی
۱۰/۰۰۰ کیلو وات	برق	
۵۰۰۰ متر مکعب	گاز	
-	ارزی	سرمایه گذاری ثابت طرح
۱۲/۶۷۳ میلیون ریال	ریالی	
۱۲/۶۷۳ میلیون ریال	جمع	
۵۰٪	نقطه سر به سر	
مرکزی - اصفهان - تهران	استانهای پیشنهادی محل اجرای طرح	

۱ معرفی محصول

- وان گالوانیزه، محصولی است که در صنایع مختلف پوشش دهی فلزات کاربرد اصلی دارد این محصول به شکل کلی یک حمام فلزی با ابعاد گوناگون می باشد معمولا ابعاد داخلی وان های گالوانیزه براساس نوع کاربرد و سفارش مشتری در ابعاد مختلف ساخته می شود.

ولی با توجه به سفارش مشتریان می توان در ابعاد فوق تغییرات حاصل نمود .
علیهذا بابتوجه به نوع قطعاتی که قرار است گالوانیزه شود ابعاد آن کم یا زیاد می شود .

لازم است قبل از اینکه به معرفی محصول و تکنولوژی آن بپردازیم اندکی در مورد فرآیند گالوانیزه و تکنولوژی آن مطالبی را ارائه نماییم .

(۱-۱) نام و کد محصول

با بررسی صورت گرفته در حوزه کدهای بین المللی آیسیک و نیز اطلاعات دریافتی از وزارت صنایع و معادن ایران، وان گالوانیزه بعنوان یک محصول دارای کد آیسیک نمی باشد ولی می توان آن را در گروه مخزن و ساخته شده بوسیله فولاد زنگ نزن جای دارد .

(۲-۱) شماره تعرفه گمرکی :

جدول تعرفه گمرکی وان گالوانیزه

ردیف	شماره تعرفه	نام کالا	حقوق ورودی	واحد	ملاحظات
۱	۷۳۰۹۰۰۰۰	وان گالوانیزه (مخزن فولادی)	۲۰	Kg	

لازم به ذکر است تعرفه واردات ورق فولادی در سال جاری معادل ۱۰ درصد تعیین شده است. به همین دلیل قیمت ورق تولید داخل از ورق خارجی و وارداتی بیشتر می باشد. برای تعیین قیمت هر محصول بایستی در بازار های تعیین کننده قیمت آن را مورد بررسی قرار داد. معمولاً این بازار ها شامل :

نهاد های رسمی مانند وزارت بازرگانی - سازمان بورس - سازمان بورس فلزات و ...

و نهادهای غیر رسمی شامل : بازار فلزات ایران ، نیازمندیهای فلزات رنگی و غیر رنگی ایران - اصناف و بازاریان و ... است .

(۱-۳) شرایط واردات

شرایط واردات

طبق قوانین صادرات و واردات جمهوری اسلامی ایران مصوب مجلس شورای اسلامی ، وزارت بازرگانی موظف است کالاهای وارداتی و صادراتی را در سه گروه عمده و اصلی جا داده و تقسیم بندی نماید :

- الف) کالای مجاز : کالاهایی را شامل می شوند که واردات یا صادرات آن در چارچوب قوانین تعریف شده جمهوری اسلامی ایران بوده و نیاز به دریافت مجوز ندارند .
- ب) کالای مشروط : کالاهایی را شامل می شوند که واردات و صادرات آن طبق مقررات خاصی مجاز است . یعنی صدور و ورود آن با کسب مجوز امکانپذیر است .
- ج) کالاهای ممنوع : کالاهایی را شامل می شود که صادرات و واردات آن براساس قوانین جمهوری اسلامی ایران و نیز شرع مقدس اسلام ممنوع است .
- محصول وان ، فولادی گالوانیزه در گروه کالاهای مجاز (گروه اول) قرار دارد . یعنی با رعایت استانداردهای مترتب به این محصول می توان اقدام به صادرات و واردات آن نمود شماره تعرفه گمرکی وان گالوانیزه (مخزن فولادی) ۷۳۰۹۰۰۰۰ می باشد که همانگونه که ذکر شد جزء گروه یک می باشد
- طبق قانون مقررات صادرات و واردات جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۳۸۹ این محصول با شماره تعرفه ۷۳۰۹۰۰۰۰ معرفی و جزء کالاهای مجاز (گروه صنایع فلزی) شناخته شده است و به دلیل حجم تقاضای بالا در داخل ، محدودیتی جهت واردات منظور نگردیده است ضمن اینکه در این قانون امکان صادرات نیز با رعایت استانداردهای سری DIN و ASME وجود دارد .

(۴-۱) بررسی و ارائه استاندارد ملی یا بین المللی

با مطالعه محتوای فهرست کالاهای مشمول اجرای اجباری استاندارد صادراتی ، این محصول در گروه مکانیک و فلز شناسی استانداردهای ملی برای صادرات و واردات به شماره ۳۶۹۳ می باشد .

شماره استاندارد ملی	نام کالا
۳۶۹۳	ورق فولادی

جهت تعیین کیفیت جوش و مواضع جوشکاری شده از آزمایشهای مخرب و غیر مخرب و مطابق استانداردهای ASME Secix و DIN-EN1043-1 صورت می پذیرد . در تستهای صورت گرفته و به روش غیر مخرب از متد (UT) و (PT) ، آزمایشهای کششی ، سختی سنجی و خمش و نیز آزمایش خوردگی استفاده می شود . در آزمایش خوردگی ، نمونه ها در مذاب روی با دمای حدود ۴۵۰ درجه سانتیگراد و در مدت ۱۰ تا ۳۰ روز در یک وان مذاب واقعی (صنعتی) قرار داده شده و مقداری خوردگی آن را به روش متالوگرافی و تعیین اختلاف وزن نمونه اولیه با نمونه پس از خروج از وان اندازه گیری می کنند .

ترکیب شیمیایی (درصد وزنی)								شرکت تولید کننده	نوع الکتروود
کد الکتروود	طرح یخ	کد نمونه	S	P	Mm	Si	C		
O	مقارن	A	-	-	۰/۶	%۴	%۸	آما	آما 2000
B	مقارن	B	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/5	%2	%۸	آما	آما 1531
N	نامقارن	C	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۸	۰/۱۰	۰/۱۰	Metrode	Nilsil
N	مقارن	D							

پلیت های تهیه شده و سایز شده توسط فرآیند جوشکاری (قوس الکتریکی) و با الکتروود دستی (جدول ۲) با جریان DC و پلار تیه مثبت به یکدیگر جوش داده می شوند .

روند جوش بصورت سربالا (3G) و حرکت زیگززاکی صورت می گیرد . ضمن اینکه به دلیل جلوگیری از عدم پیچیدگی و دفرمدگی پلیت ها ، عمل جوشکاری متناوبا در طرفین ورق ها انجام می شود .

(۱-۵) مطالعات بازار

بررسی روند مصرف داخلی محصول

براساس اطلاعات اخذ شده از پرتال جامع وزارت صنایع و معادن وضعیت بازار م صرف محصول (وان گالوانیزه) و واحدهای فعال متقاضی این محصول در استان مرکزی به شرح ذیل تهیه شده است :

با بررسی میدانی بر روی بازار داخلی و خارجی این محصول ملاحظه می شود که قیمت یک دستگاه وان ۲۰ تنی در بازار اروپا (اتحادیه اروپا) حدود یک میلیارد ریال می باشد در حالی که قیمت این محصول در داخل کشور حدود هفتصد میلیون ریال می باشد . این در حالی است که به دلیل وضعیت تحریم های وضع شده بر علیه کشورمان درخواست برای محصول داخلی بیش از پیش می باشد .

لیست واحدهای فعال در صنایع فلزی و گالوانیزه در استان مرکزی

ردیف	نام واحد	نام محصول	ظرفیت (تن)	محل
۱	آژند برج	انواع سازه های فلزی و دکل های انتقال نیرو	۴۴۰۰	اراک
۲	آژند مفتول	انواع اسکلت فلزی	۱۰۰۰۰	اراک
۳	آلومینیوم گستر اراک	آبکاری فلزات	۱۰۰۰	اراک
۴	آونگان	آبکاری فلزات و دکل های انتقال نیرو	۴۰۰۰۰	اراک
۵	آرین صنعت	انواع اسکلت فلزی	۱۲۲۰۰	اراک
۶	اراک ریل	سازه های فلزی	۵۰۰۰	اراک
۷	البرز سازه مرکزی	سازه های فلزی	۶۲۵	اراک
۸	ایثارگران آونگیار	دکل انتقال نیرو	۱۶۰۰۰	اراک- کیلومتر ۳
۹	ایفا صنعت اراک	تجهیزات پالایشگاهی	۲۰۰۰	اراک- خیرآباد

ردیف	نام واحد	نام محصول	ظرفیت (تن)	محل
۱۰	غلامحسین بغدادی	سازه فلزی	۶۰۰	اراک - خیرآباد
۱۱	پارس دکل گستر	دکل انتقال نیرو	۷۵۰۰	اراک - خیرآباد
۱۲	پترو صنعت شهباز	سازه های فلزی	۶۰۰	اراک - خیرآباد
۱۳	پویا صنعت مرکزی	اسکلت فلزی	۶۰۰	اراک - خیرآباد
۱۴	پوشش کاران فولاد	گالوانیزه گرم	۵۰۰۰	اراک - ایبک آباد
۱۵	تکنو اراک	آبکاری فلزات	۳۳۰۰۰	اراک - حاجی آباد
۱۶	جعفر حکیمی پور	اسکلت	۱۲۵۰	اراک - خیرآباد
۱۷	حصارصنعت اراک	دکل انتقال نیرو	۱۸۷۵	اراک - خیرآباد
۱۸	خرد صنعت اراک	اسکلت فلزی	۱۱۰	اراک - شهرک صنعتی ۱
۱۹	دکل سازان کلان	دکل انتقال نیرو	۳۶۰۰	اراک - ایبک آباد
۲۰	دنا کاوه	گالوانیزه گرم	۱۷۵۰۰	ساوه
۲۱	دیسک اراک	سازه فلزی	۷۵۰	اراک - حاجی آباد
۲۲	محمدجواد ربیعی	دکل	۵۴۰۰	اراک - حاجی آباد
۲۳	رویین کار آریا	گالوانیزه گرم	۳۰۰۰	اراک - خیرآباد
۳۴	رویین ساز اراک	گالوانیزه	۲۱۰۰۰	اراک - خیرآباد
۳۵	روی اندود	گالوانیزه	۴۰۰۰۰	ساوه
۳۶	سازه های فلزی یاسان	گالوانیزه	۳۵۰۰۰	اراک - حاجی آباد
۳۷	سازه های فولادی اسپیندر	سازه دکل	۵۵۰۰	ساوه
۳۸	شفاف آلومینیوم	آبکاری فلزات	۵۰۰	اراک - شهرک قطب
۳۹	شهرام عظیمی	گالوانیزه گرم	۷۰۰۰۰	اراک
۴۰	فولاد درخشان	سازه و دکل	۱۰۰۰۰	اراک - حاجی آباد
۴۱	عزیزمحمدی	سازه و دکل	۱۳۰۰	اراک - شهرک صنعتی ۱
۴۲	فارس فلز روز	سازه و دکل	۱۲۰۰	اراک - خیرآباد
۴۳	فراست پایاب	گالوانیزه	۶۲۵۰	زرنديه
۴۴	کاویان سازه مرکزی	سازه های فلزی	۸۰۰	خیرآباد
۴۵	کیان سازه	اسکلت فلزی	۳۰۰	شهرک صنعتی ۱

ردیف	نام واحد	نام محصول	ظرفیت (تن)	محل
۴۶	گام اراک	آبکاری گالوانیزه	۱۲۵۰۰	اراک- شهرک صنعتی قطب
۴۷	مات آلومینیوم	آبکاری	۳۵۰۰	اراک
۴۸	رانش جوان اراک	دکل انتقال نیرو	۲۵۰۰	اراک - سه راهی خمین
۴۹	محمد رضا کاظمی	اسکلت و دکل	۵۰۰۰	اراک- حاجی آباد
۵۰	مرادآبادی	آبکاری	۱۰۰۰	اراک- ایبک آباد
۵۱	مشعل اراک	آبکاری فلزات	۹۰۰	اراک شهرک صنعتی ۱
۵۲	مهران صنعت اراک	دکل انتقال نیرو	۳۷۰۰	اراک- خیرآباد
۵۳	طراح گستران پویا	دکل و سازه فلزی	۱۵۰۰۰	اراک - خیرآباد
۵۴	میلاذ آبکار	آبکاری فلزات	۴۰۰۰	اراک- ایبک آباد

فهرست واحدهای فعال کشور در صنعت دکل – سازه و گالوانیزه (بازار هدف داخلی)

ردیف	نام شرکت	مکان
1	ماشین سازی اراک	مرکزی
2	مهندسی ساخت تجهیزات صنعتی متک	اصفهان
3	مجد سپاهان	اصفهان
4	صنایع فلزی سازه های سنگین مازندران	مازندران
5	تاکا	مرکزی
6	بامداد زنده رود	اصفهان
7	صنایع ماشین سازی و پروفیل سنگین فولاد ماشین نکا	مازندران
8	دژفلز تاکستان	قزوین
9	پادیزه ساه اردکان	یزد
10	سوله گستران زنجان	زنجان
11	صنعتی کاوه مبدل (صنعت پروانه)	تهران
12	ماشین سازی سازه های صنعتی آستو	قزوین
13	فنی و ساختمانی آلفاسام	اصفهان
14	گروه صنعتی زرنیا کوچم	مازندران
15	مهندسی طیف سپاهان	اصفهان
16	تولیدی مبدل ساز اصفهان	اصفهان
17	صنایع آهن و فولاد درخشان اراک	مرکزی
18	فرزاد شویدی	قزوین
19	افرا فولاد سپاهان	اصفهان
20	ایرکست شاونبرگ تهران	خوزستان
21	اراک سویچ	مرکزی
22	فن آور لیا	قزوین
23	جهان کار اصفهان	اصفهان
24	سولیران	تهران
25	وزنه	تهران
26	دیسک اراک	مرکزی
27	برش و اسکلت فلزی حامد	تهران
28	صنعتی و ساختمانی پژوهش توان	تهران

مطالعات مقدماتی امکان سنجی طرح تولید وان های گالوانیزه

ردیف	نام شرکت	مکان
۲۹	مجتمع فولاد پانیذ شرق	سمنان
۳۰	مهندسی برق و سازه ایستایس	یزد
۳۱	مجتمع صنعتی رضا	فارس
۳۲	آریا فولاد آسیا	سمنان
۳۳	فارس فلز روز	مرکزی
۳۴	آیرین صنعت	مرکزی
۳۵	کیان سازه	مرکزی
۳۶	مهندسی زرین سوله جم	مازندران
۳۷	تعاونی تولیدی سوله طبرستان	مازندران
۳۸	پانله	اصفهان
۳۹	ماشین سازی لرستان(سهامی خاص)مخازن و اسکلت فلزی	لرستان
۴۰	کارخانجات ماشین سازی اصفهان	اصفهان
۴۱	سوله کویرسازان	یزد
۴۲	ساخت و تولید اسکلت کاوه	فارس
۴۳	یکتا اندیش سازه	اصفهان
۴۴	مهندسی آرمان صنعت آسیا	اصفهان
۴۵	مهندسی و ساختمان ماشین سازی اراک	مرکزی
۴۶	سازه های فلزی یاسان	مرکزی
۴۷	صنایع فلزی بنیاد پوشش	اصفهان
۴۸	رویین سلز اراک	مرکزی
۴۹	صنعتی فراساز	اصفهان
۵۰	ایرج ثبوتی- مرتضی سرائی- گالوانیزه گرم	زنجان
۵۱	فارس تکاب	فارس
۵۲	آتیه صنعت پارس	مرکزی
۵۳	رویین ساز امین	مرکزی
۵۴	فولادگران پارس غرب	زنجان

۱-۶) بازار مصرف

در بحث میزان مصرف داخلی محصول ، با توجه به تعداد بیش از ۹۰ واحد تولید کننده اسکلت فلزی ، سازه و دکل ، آبرکاری و گالوانیزه کاری در استان و کشور می تواند بر مزیت‌های متعدد و سرمایه گذاری در این صنعت بیفزاید . لذا با عنایت به حداقل ظرفیت تولید این واحدها که بالغ بر یک میلیون تن در سال انواع محصولات آماده برای گالوانیزاسیون است ، بازار مصرف وان های گالوانیزه را بیش از پیش وسوسه انگیز می کند از طرفی همانگونه که قبلا اشاره شد تاکنون واحد تولیدی مستقل و خاصی این محصول را تولید یا مونتاژ نکرده ولی براساس اطلاعات اخذ شده از مطالعات میدانی در حوزه تولید و مصرف این محصول در بخش اطلاعات غیر رسمی ، بیش از ۸۵٪ نیاز مصرف داخل از خارج و بقیه توسط کارگاهها یا اشخاص حقیقی با انتقال تکنولوژی از کشورهای خارجی در داخل ایران تولیداتی را داشته اند .

بنابراین به جرات می توان ادعا کرد که در بخشی که تقاضای بیش از یک میلیون تن در سال برای پوشش کاری گالوانیزه را می شود احساس کرد ، قطعا نیاز بازار مصرف داخلی بیش از ۷۰ تا ۱۰۰ وان گالوانیزه است .

۱-۷) میزان مصرف

اطلاعات اخذ شده از منابع رسمی شامل سایت وزارت صنایع و معادن ، انجمن صنایع گالوانیزه و فلزی ایران ، گمرک و ... و همچنین منابع غیر رسمی مانند تحلیل بازار مصرف داخلی محصول می توان میزان تولید داخلی این محصول را در سالهای اخیر تحلیل و به قطعیت رسید .

همانگونه که قبلا اشاره شد تاکنون تولید کننده رسمی در این زمینه شناسایی نشده است و نیاز بیش از ۹۰ واحد صنعتی متقاضی این محصول را یا از خارج (۸۵ - ۸۰ درصد) و یا از تولیدکنندگان غیر حرفه ای داخلی (۲۰-۱۵ درصد) تامین می شود .

(۸-۱) گزارش صادرات و واردات محصول

جدول ذیل گزارش صادرات محصول فوق طی سالهای ۱۳۸۹-۱۳۸۶) را نشان می دهد .

ردیف	نام کشور	وزن کیلوگرم	ارزش ریالی	ارزش دلاری
1	آذربایجان	419285	12171810969	1266241
2	ارمنستان	54781	1114642435	118340
3	ازبکستان	13793	213519210	20624
4	افغانستان	4336293	69252588359	6922470
5	امارات متحده عربی	495801	6889233124	714386
6	انگلستان	33950	3588574000	343804
7	تاجیکستان	53640	775819159	79649
8	ترکمنستان	929660	13886723570	1408988
9	ترکیه	5000	78352500	7500
10	جمهوری عربی سوریه	87750	1624355700	169400
11	جمهوری کره	83000	2767338600	299075
12	چین	1050	4940000	500
13	رومانی	4096	81207803	8119
14	زیمبابوه	4270	55798652	5551
15	سنگال	55000	698284250	74875
16	سودان	5220	86169960	8280
17	عراق	21010100	348178448637	34736834
18	عربستان سعودی	3600	323430900	32650
19	عمان	30660	698984232	70382
۲۰	غنا	135110	1353039910	135110
۲۱	فدراسیون روسیه	3000	41638500	4500
۲۲	قرقیزستان	6423	121055182	12600
۲۳	قزاقستان	1570	24489645	2355
۲۴	قطر	246000	824146145	87035
۲۵	کویت	10000	74536000	8000
۲۶	گرجستان	14810	236657901	24744
۲۷	منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی بندرامام خمینی	18500	477892000	51292
۲۸	منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس (عسلویه)	5142820	230055339433	22721299
۲۹	نروژ	310	3082950	310
۳۰	یمن	5106	270762840	28492

گزارش واردات

ردیف	نام کشور	وزن کیلوگرم	ارزش ریالی	ارزش دلاری
1	اتریش	32142	1384826981	142199
2	آذربایجان	1030	22322047	2405
3	ارمنستان	14300	75290229	8101
4	استرالیا	800	11609582	1167
5	آفریقای جنوبی	12600	62300226	6391
6	آلمان	1156915	144292562743	14451779
7	امارات متحده عربی	871973	69527820307	6879209
8	اندونزی	3800426	143622610816	15209374
9	انگلستان	25044	1805241034	189814
10	اوکراین	25340	436042348	42793
11	ایالات متحده آمریکا	7124	6474273	677
12	ایتالیا	652154	79280582596	7907729
13	بلژیک	2578328	85383270729	9106831
14	برونل	130	105385304	10605
15	تایلند	3512152	188934813362	20474887
16	ترکیه	936929	31067239458	3305917
17	جمهوری کره	1718294	155275129947	16077138
18	چین	439879	26994027419	2658115
۱۹	دانمارک	870	29390631	2892
۲۰	سنگاپور	1	21298015	2292
۲۱	سوئد	7800	1827023331	189156
۲۲	عراق	20460	225447440	21764
۲۳	فدراسیون روسیه	2170	34103374	3689
۲۴	فرانسه	2600	173600000	17585
۲۵	کانادا	99662	1479354872	159525
۲۶	گرجستان	5200	201514144	21424
۲۷	مالزی	274594	4022330388	386774
۲۸	مصر	1080	326022810	32476
۲۹	هلند	370211	54296038254	5465508
۳۰	هند	15441	819406719	85342

(۲) تولید وان گالوانیزه

(۱) فرایند گالوانیزه

گالوانیزه ، به مجموعه عملیات غوطه وری فلز (آهن و فولاد) در حمامی از فلز روی و ایجاد پوششی از روی بمنظور افزایش عمر مفید فلز در برابر خوردگی گفته می شود این پوشش در اثر یک عکس العمل متالورژیکی بین مذاب روی و آهن موجود در فولاد بوجود می آید . این پوشش لایه ای با ضخامت یکنواخت را در تمام سطح فلز بوجود می آورد . سه مرحله اصلی در عملیات گالوانیزه گرم عبارتند از :

الف) آماده سازی سطح

ب) گالوانیزاسیون

ج) عملیات بعد از گالوانیزاسیون

که به صورت اجمالی هر یک از مراحل فوق توضیح داده خواهد شد

الف) آماده سازی سطح

این گلم در گالوانیزه نمودن تمیز نمودن کامل سطح فولاد از هرگونه چربی ، زنگ و اکسیداسیون است که برای اینکار قطعه مورد نظر را طی مراحل ذیل آماده سازی می کنند :

- چربی زدایی (Degreasing / caustic cleaning)

در این مرحله ابتدا قطعه فولادی را در وان چربی زدا می خوابانند تا لکه ، روغن و گریس روی سطح فولاد پاک شود . (در موارد استفاده از چربیگیرهای قلیایی) سپس فولاد را آبکشی می کنند .

- پیکلینگ (Pickiling)

قطعه را در وانی حاوی اسید کلریدریک یا اسیدسولفوریک غوطه ور می کنند تا اکسیدها شده و لکه های آن از سطح فولاد جدا شود . سپس فولاد آبکشی شده و آماده برای قسمت بعدی می شود .

- فلاکسینگ (Flaxing)

هدف از فلاکسینگ ، ایجاد لایه های محافظ بر سطح فولاد می کند تا از اکسیدشدن فولاد قبل از ورود به وان گالوانیزه جلوگیری کند . برای این منظور قطعه را در محلول کلرید روی و آمونیوم غوطه ور می کنند . پس از مراحل آماده سازی سطح ، یعنی چربی زدایی ، پیکلینگ و فلاکسینگ سطح فلز از هرگونه اکسیداسیون و لکه ای که مانع عکس العمل بین فولاد و روی در وان گالوانیزه می شود عاری می شود .

ب) گالوانیزاسیون

– عملیات گالوانیزه گرم

هنگامی که فولاد کاملا تمیز شده آماده ورود به وان گالوانیزه است . وان گالوانیزه حاوی روی با استاندارد ASTM B6 است که در این استاندارد روی با حداقل خلوص ۹۸/۵٪ در وان گالوانیزه قرار می گیرد . ضمن اینکه در بعضی اوقات ممکن است سایز فلزات دیگر به مذاب روی وان گالوانیزه اضافه شود تا خاصیت پوشش پذیری داشته باشد .

دمای مذاب روی وان گالوانیزه معمولا بین ۴۴۵-۴۵۵ درجه سانتیگراد است که در این دما روی به حالت مذاب است بنابراین فولاد هنگامی که وارد گالوانیزه می شود باید آنقدر در این مذاب بماند تا به دمای مطلوب برسد و پوشش گالوانیزه بر روی فولاد بوجود آید ضمن اینکه کل عملیات گالوانیزه کردن در وان باید کمتر از ۱۰ دقیقه طول بکشد که البته کم و زیاد شدن این زمان بیشتر بستگی به ضخامت فولاد و ضخامت پوشش روی مورد نیاز دارد .

هنگامیکه فولاد از وان خارج شد برای افزایش کیفیت پوشش گالوانیزه آنرا بصورت سریع خنک می کنند . این عملیات را خنک کردن سریع یا **Cuenching** می گویند . بدین ترتیب که فولاد و روی اندود شده را بلافاصله وارد مخزن آبی که حاوی برخی افزودنی های شیمیایی است می کنند که موجب ایجاد لایه ای بر روی پوشش گالوانیزه می شود و این خود موجب محافظت پوشش گالوانیزه می شود .

مراحل تکمیلی دیگر نیز جهت افزایش طول عمر گالوانیزه ایجاد شده و افزایش کیفیت قطعه انجام می شود و مانند پاک کردن شرابه ها و ترمیم لکه های فاقد پوشش (Icicle) می باشد که بوسیله ابزاری ساده مانند سمباده و سنگ از بین می رود .

(۲-۲) تکنولوژی ساخت وان گالوانیزه گرم

وان گالوانیزه یکی از مهمترین اجزاء فرآیند گالوانیزه گرم می باشد با توجه به وجود روی مذاب در وان ، بوجود آمدن هرگونه عیب و یا نقص قابل ملاحظه در وان می تواند منجر به بروز فاجعه انسانی و زیان های مالی فراوان شود .

مهمترین عوامل موثر بر افزایش عمر وان ، نوع فولاد بکار رفته در ساخت بدنه وان ، کیفیت و طراحی و همچنین کیفیت جوشکاری در مناطق مختلف و نحوه انتقال حرارت آن می باشد .

– جنس و آنالیز شیمیایی وان

یکی از فاکتورهای اصلی در انتخاب وان گالوانیزه ، جنس و آنالیز شیمیایی فولاد بکار رفته در ساخت آن می باشد . از آنجا که سطوح داخلی وان همواره در معرض حمله خورنده مذاب روی بوده که نهایتا منتج به فرسایش و تخریب آن می گردد ، لذا باید با انتخاب فولاد مناسب حتی الامکان از شدت این حمله که باعث واکنش آهن و روی می شود کاسته گردد .

خاصیت اصلی جنس وان گالوانیزه ، مقاومت در برابر خوردگی ناشی از حمله روی مذاب می باشد . فولاد مناسب برای این منظور باید حداقل مقدار کربن و سیلیسیم را داشته و درصد مقادیر سایر عناصر آلیاژی آن در حد بسیار پایین باشد .

در اینجا تاثیر برخی عناصر شیمیایی موجود در فولادهای مذکور بررسی می گردد :

(الف) کربن :

هرچه درصد کربن زیادتر باشد ، واکنش آهن ، روی شدیدتر خواهد شد . این مطلب در تصویر ۱-۲ نشان داده شده است . هر قدر درصد کربن بیشتر باشد ، آهن بیشتری در واکنش شرکت می نماید .

(ب) سیلیسیم :

بر اساس تحقیقات انجام شده ، حتی درصد کمی از سیلیسیم میزان حمله را افزایش داده ، بطوریکه با $0/8$ درصد سیلیسیم میزان حمله روی به آهن ۱۵ تا ۲۰ برابر افزونتر از فولاد بدون سیلیسیم می باشد . تصویر ۲-۲ تاثیر مقدار سیلیسیم در فولاد ، بر اتلاف آهن در روند حلالیت را نشان می دهد .

(ج) گوگرد :

جدایش های گوگردی نسبت به نواحی مجاوری که فاقد گوگرد است ، با شدت بیشتری مورد حمله واقع می شود . ضمناً میزان حمله به دیواره وان در صورت افزایش حرارت دهی افزونتر می گردد . جدایش هایی از این نوع اگر بصورت لکه هایی با اندازه بزرگ باشد ، تاثیر تعیین کننده ای بر میزان حمله وری به فولاد دارد .

(د) آلومینیوم :

وجود آلومینیوم در فولاد بصورت یک عنصر آلیای به هیچ وجه تاثیری بر واکنش آهن ، روی ندارد . میزان اتلاف آهن عملاً در فولاد آرمکو (Armco) و یا فولاد با $0/17$ آلومینیوم و یا فولاد با $0/52$ آلومینیوم هیچ فرقی نمی کند .

ه) کروم و منگنز:

- بر اساس تجارب محققین ، مقدار $0/6$ درصد کروم ، میزان حمله را دو برابر می کند . همچنین مقدار $2/65$ درصد منگنز دارای حداکثر حلالیت در دامنه درجه حرارت های بحرانی گالوانیزه می باشد . سرعت بالای حلالیت اساسا سبب خوردگی و نشت وانهای گالوانیزه می گردد .

(۲-۳) فولادهای مورد استفاده در ساخت وان

رفتار انواع فولادهای مختلف در ارتباط با مناسب بودن آنها برای ساخت وانهای گالوانیزه بصورت اساسی مورد پژوهش واقع شده است . اولین گزارش مستند در این خصوص توسط یکی از محققین بنام س- دیگل ارائه گردیده است .

براساس نظریه وی ورق های فولادی مناسب برای وانهای گالوانیزه نباید بیشتر از $0/2\%$ کربن ، $0/5\%$ منگنز و $0/5\%$ فسفر داشته باشد . وی نشان داد که وجود سیلیسیم به هر میزان مضر است . وانى که دارای $0/5\%$ سیلیسیم باشد بعد از سه هفته با فرسایش شدید مواجه می گردد .

بدین ترتیب از عنصر سیلیسیم به دلیل آنکه بطور قابل ملاحظه ای سرعت حلالیت را در صورت طولانی شدن حمله افزایش می دهد ، باید اجتناب شود .

با توجه به مطالب فوق الذکر ، برخی فولادهای مناسب در ساخت وانهای گالوانیزه به

شرح ذیل معرفی می گردد :

– فولاد آرمکو (Armco)

رفتار مساعد فولاد آرمکو که تقریباً آهن خالص بوده و مقادیر کربن و سیلیسیم آن بسیار کم است ، باعث گردیده که بعنوان یکی از مناسب ترین فولادها برای ساخت وان های گالوانیزه و تجهیزات مورد استفاده در حمام های روی باشد .

– فولاد ASTM –A120

فولاد مذکور از نوع فولادهای با مقادیر بسیار کم کربن و سیلیسیم و فسفر می باشد .

– فولاد ASTM-A285-grade B

فولاد مذکور نیز برای ساخت وانهای گالوانیزه مناسب گزارش شده و چنانچه در تعمیرات ادواری وانها بطور مناسب جوشکاری و ترمیم گردد تا ۹ سال قابل استفاده می باشد .

(۲-۴) ضخامت جداره وان

انتخاب تئوریک ضخامت جداره وان گالوانیزه تابع عوامل ذیل است :

الف) سرعت خوردگی وان توسط فلز مذاب

ب) فشار هیدرواستاتیک اعمال شده به جداره وان تحت تاثیر ارتفاع مذاب روی موجود در آن

ج) مقاومت جنس وان در درجه حرارت کاری حمام روی

د) توانایی نگهداری جداره های وان مذاب توسط آجرکاری اطراف آن و یا سایر اجزاء تقویت کننده .

لیکن به علت آنکه متغیرها پیچیده و متعدد بوده و محاسبه دقیق ضخامت مورد نیاز جداره وان غیر ممکن می باشد ، لذا انتخاب بر پایه اطلاعات تجربی صورت می گیرد . بسته به اندازه وان و اجزاء تقویت کننده آن ، ضخامت جداره معمولا از ۳۰ الی ۵۰ میلیمتر متغیر می باشد ..

ضخامت جداره وانهای گالوانیزه کوچک و کم عمق معمولا از ۳۰ الی ۴۰ میلیمتر و ضخامت جداره سایر وانها تا ۵۰ میلیمتر می باشد . برای مقادیر زیاد تولید در فرآیند پیوسته گالوانیزه ورق کویل ، ضخامت بیشتر مورد نیاز است .

ضخامت فلنج (عدسی) اطراف وان معمولا برابر با ضخامت جداره وان می باشد .

(۲-۵) ابعاد و شکل وان

ابعاد و شکل وانهای گالوانیزه اصولا تابع اندازه و شکل قطعاتی است که می خواهند در آن گالوانیزه شوند و همچنین وان باید بنحوی باشد که قطعات بتوانند به سرعت و به آسانی وارد آن شوند .

همچنین سطح مذاب روی باید حتی الامکان کوچک بوده تا از اتلاف حرارتی ناشی از تشعشع جلوگیری شود . کوچک بودن سطح مذاب نه تنها موجب صرفه جویی در مصرف انرژی شده بلکه به لحاظ کاهش اکسیداسیون م ذاب ، تولید خاکستر روی را تقلیل می دهد . علاوه بر این کاهش تشعشع حرارتی از سطح مذاب از انتقال حرارت در طول دیواره های وان کاسته و در نتیجه منجر به عمر طولانی تر وان می شود .

از طرف دیگر برای بالابردن ظرفیت تولید ، لازم است وان مذاب به اندازه کافی بزرگ بوده و ظرفیت حرارتی بالایی داشته تا بتوانند حرارت کافی را در خود نگهداشته و از افت حرارتی ناشی از ورود قطعات سرد به آن جلوگیری شود ، معمولا وزن روی در وان مذاب

حدوداً ۲۰ تا ۴۰ برابر وزن قطعاتی است که در طی یک ساعت در آن گالوانیزه می شود .
این امر بمنظور اجتناب از نوسانات حرارتی مذاب می باشد .
اگر اندازه وان برای افزایش ظرفیت تولید ضرورت دارد که افزایش یابد ، ترجیحاً بجای
ازدیاد طول و عرض ، باید عمق آنرا افزایش داد . بعبارتی دیگر سطح ناحیه ای که حرارت
داده می شود حتی الامکان بزرگ و سطح مذاب کوچک باشد ، زیرا حرارت از طریق
سطوح دیواره های وان (و نه از ته وان) وارد و از سطح حمام مذاب خارج می گردد .
همچنین لازم است از وانهای با شکل پیچیده و یا گوشه های تیز و زوایای قائمه احتراز
نمود زیرا در برابر آسیب های ناشی از تنش های حرارتی شدید ، مقاومت کمتری دارند .
در ذیل برای ارائه یک تصویر ذهنی از ابعاد وانها ، محدوده ابعاد ۱۱۶ عدد از وانهای
گالوانیزه برخی از شرکتهای گالوانیزه گرم وابسته به انجمن گالوانیزه کاران آمریکا ذکر
میشود :

الف (طول وان ها (L) :

الف - (۱)	کوچکتر از ۴ متر	۱۵٪ تعداد وانها
الف - (۲)	بین ۴ تا ۷ متر	۲۰٪ تعداد وانها
الف - (۳)	بین ۷ تا ۱۰ متر	۳۰٪ تعداد وانها
الف - (۴)	بیشتر از ۱۰ متر	۱۵٪ تعداد وانها

ب (عرض وان ها (W) :

- ب-۱) کمتر از ۱ متر ۱۵٪ تعداد وانها
- ب-۲) بین ۱ تا ۱/۵ متر ۷۰٪ تعداد وانها
- ب-۳) بیشتر از ۱/۵ متر ۱۵٪ تعداد وانها
- حداقل عرض وان برابر ۰/۶ متر و حداکثر آن برابر ۴/۵ متر می باشد .

ج (عمق وان ها (D) :

- ج-۱) بین ۱ تا ۱/۵ متر ۳۵٪ تعداد وانها
- ج-۲) بیشتر از ۱/۵ متر ۶۵٪ تعداد وانها
- حداقل عمق وان برابر ۱ متر و حداکثر آن برابر ۳/۱۵ متر می باشد .
- ضمناً کوچکترین وانهای مذکور به ابعاد ۱*۰/۶*۲/۸ متر و با گنجایش ۱۲ تن روی و بزرگترین آنها به ابعاد ۲/۲*۴/۵*۱۴ متر با گنجایش حدود ۹۰۰ تن روی می باشد .
- ضخامت فولاد عمدتاً ۵۰ میلیمتر

ضخامت های دیگر ۳۰ تا ۴۰ میلیمتر برای وان های کوچک و کم عرض برای تولیدات بیشتر (برای مثال برای وانتهی گالوانیزه سیم و و کویل) ضخامت بیشتر دیواره ممکن است احتیاج شود و یا اینکه دیواره با پوشش دادن جوش ضخیم تر گردد ضخامت فلانچ وان تقریباً هم ضخامت جداره وان می باشد .

– شکل هندسی

متغیرهای ذیل عمومی تر هستند

متغیر ۱- بستگی به طول وان از یک یا چند فولاد U به هم جوش با ۲ انتها ساخته می

شود که در سه لبه خم می گردند در این راه جوش در نواحی خطرناک نیست و

تغییری مابین کف ، جداره و گوشه های عمودی نیست . این شکل وان در صورت

امکان با روشهای جوشکاری الکترو اسلاگ اتوماتیک مدرن ساخته می شوند .

متغیر ۲- در اینجا دو جداره با همدگر با دو انتهای ورقه پیش فرم شده در حالت تحت

جوش می شوند چون جداره وان روی ورقه کف قرار می گیرند ، جوشهای در کف

می تواند فقط توسط جوشکاری الکتروود و اکی استیلن انجام گیرد و چون آنها در

نواحی بار بحرانی مناسب نیستند ، جوشها در خطر می باشند به خصوص در وانهای

عمیق این روش ساخت به روز نیست و بندرت استفاده می شود .

اندازه وان بایستی برای قطعات مورد گالوانیزه ، سیستم حرارت دهی و از همه جهات

مناسب باشد . سطح وان بایستی در حد امکان برای به حداقل رساندن حرارت دهی و از

همه جهات مناسب باشد ، سطح وان بایستی در حد امکان برای به حداقل رساندن حرارتی

که به دلیل انتقال از بین برود کوچک باشد . نگهداری با این طریقه نه فقط تاثیر سوخت

را بهبود می دهد بلکه نیز تولید خاکستر روی بدلیل سطح کوچکتر مورد اکسید ، کاهش

می یابد با کاهش انتقال حرارت از سطح روی ، حرارت از دیواره وان می تواند نیز کاهش

یابد که می تواند در یک عمر طولانی تر وان نتیجه دهد .

فشار حرارتی در دیواره ها با عمق نیازش وان و در همه جهات ، تعیین می گردد . فشار حرارتی نیز عامل تعیین کننده جهت زمان عمر وان می باشد ، فشار حرارت از جداره ها نبایستی از $24\text{kw/m}^2\text{h}$ (حدود $86000\text{ kJ/m}^2\text{h}$ ، 7670BT) تجاوز نماید .

حدمتوسط نبایستی مورد بررسی قرار گیرد بلکه موضع و فشار حرارتی حداکثر حرارت با اهمیت تر می باشد برای عمر وان فشار حرارت نه تنها از مقدار حرارت برای قطعات مورد گالوانیزه انجام می گیرد بلکه نیز حرارت نیازش برای ذوب روی در داخل وان می باشد که حرارت از سطح روی مذاب انتقال می یابد و حرارت برای گرم کردن زنبیل و قالب فنی که در عمق وان می باشد بکار می رود .

برای جلوگیری از تغییرات درجه حرارت وان ، با ایجاد تولید زیاده تر ، روی بایستی بعنوان یک سپر حرارتی عمل کند . اندازه وان بایستی برای اختلافات درجه حرارت کم ایجاد شود و توسط حرارت بکار رفته وان و حرارت قراردادن آن به نگهداری درجه حرارت نرمال جبران گردد به همین دلیل اندازه وان بایستی حدود ۳۰ تا ۴۰ برابر وزن قطعات که در داخل وان روی قرار می گیرد ، باشد که شامل جیگ ها و چرخ دنده ها و غیره ... وقتی که تنظیم درجه حرارت خیلی حساس است ، ممکن می شود که وزن روی را حدود ۲۰ برابر کاهش دهیم .

۲-۶) ساخت وانهای گالوانیزه

وان گالوانیزه بسته به طول آن از یک یا چند بدنه جانبی فولادی پیش شکل گرفته با مقطعه U شکل که به دو انتها (که هر کدام از سه طرف خم شده است) ، جوش می شود ، ساخته شده است . بدین ترتیب هیچگونه جوشی در نواحی خطر و یا در نواحی میان ته و دیواره ها و یا در گوشه های عمودی ورق ها قرار نمی گیرد . در ساخت وان حتی المقدور باید از گوشه های تیز و زوایای قائمه اجتناب شود .

ساخت وانهای گالوانیزه با ابعاد بزرگ و روش اصولی در کارخانجات محدودی صورت می گیرد . یکی از این شرکتها در این زمینه شرکت دبلیو- پیلینگ آلمان می باشد . این شرکت بیش از ۱۰۰ سال سابقه کار داشته و دارای پرسنل متخصص و تجهیزات مناسب برای ساخت انواع وانهای ذوب منجمله وان گالوانیزه می باشد . این شرکت وانهای مذاب با ابعاد مختلف و وزنهای گوناگون تا ۱۰۰ تن را می سازد .

در شرکت مزبور برشکاری ورق (مواد خام) با استفاده از ماشین های NC و یا با روشهای برش با گاز صورت می گیرد . عملیات فرم دهی ورق بصورت سرد یا گرم انجام شده . عملیات جوشکاری با دقت و با روش الکتریکی با الکتروود روکش دار ، روش جوشکاری با گاز محافظ و جوشکاری اتوماتیک سرباره ای بمنظور تولید جوشهای با مواد کم سیلیسیم صورت می گیرد که در واقع مواد جوش مشابه جنس وان خواهد بود .

۲-۷) نصب وان

نصب وان در کوره باید با توجه به وضعیت کوره و نیز مطابق دستورالعملهای سازنده آن صورت پذیرد . قبل از نصب ، دیواره وان باید از زنگها و اجرام سست و مواد خورنده و سایر ناخالصی ها زدایش شود .

اکسیدها را باید توسط روشهای مکانیکی ولی بدون ناهموار سازی سطح جدا نمود .
روش مکانیکی می تواند روش برس کاری با استفاده از یک برس ساخته شده از مواد شیمیایی باشد .

وان در حین روند گرمایش ، دچار انبساط شده و بنابراین باید آزادانه منبسط شود ،
وانهای دارای تکیه گاههای صلب باید بمنظور انبساط آزاد دارای رواداری (فاصله مجاز)
میان پایه ها (تکیه گاهها) و دیواره وان باشد . پایه های متحرک باید بعد از نصب وان
بطور یکنواخت تنظیم شود .

نصب وان گالوانیزه گرم شامل :

الف) سیستم حرارت دهی (کوره گالوانیزه)

ب) وان گالوانیزه برای نگهداری روی .

ج) تجهیزات برای اندازه گیری و کنترل درجه حرارت (این قسمتی از کوره گالوانیزه
است) .

ساخت و مواد بکار رفته سازش و مونتاژ سیستم حرارت دهی و وان و کیفیت تجهیزات
برای اندازه گیری درجه حرارت و کنترل اثری در عمر وان دارد ، آنها نیز در هزینه ها و
کارایی فرآیند گالوانیزه موثرند .

اختلاف سیستمهای حرارتی با منابع انرژی مناسب موجود مثل گاز (طبیعی ، شهری پروپان ، بوتان و ...) برق و نفت گسترش می یابند . سیستم حرارتی نصب شده و ساخت شده اثر زیادی در عمر وان دارد . خواست عمر طولانی وان که دقیقاً با کاهش حل ناخواسته آهن در ارتباط می باشند ، به گسترش سیستمهای حرارتی با این هدف اصلی هدایت شده اند و فنی طرح گردد ، حرارت موجود بطور یک شکل روی جداره های وان توزیع می شود که جلوگیری می کند از نقاط داغ و درجه حرارت های بحرانی در داخل دیواره های وان چون به صلاح نیست که فشار حرارت بحرانی را روی دیواره های وان اضافه کنیم ، توزیع یک شکل حرارت روی سطح حرارت دهی برای استفاده ، حداکثر موجود سطح وان روی نیاز می شود . توصیه های جلوتر برای توزیع حرارت بطور ناهموار روی سطوح حرارت دین بنابراین صحیح نیستند . پایین ترین قطعه سطح حرارت دلیل بالینی حدود ۱۰۰ میلی متر بالای سطح لایه در راس باشد .

برای بدست آوردن عمر طولانی وان ، شرایط ذیل بایستی بر خورد با کوره گالوانیزه شود :

الف) توزیع حرارت یک شکل

ب) حداقل اختلافات درجه حرارت روی خارجی وان

ج) درجه حرارت در دیواره داخلی وان نباید از ۴۸۰ درجه سانتیگراد بیشتر شود .

– سیستم حرارتی با گاز و نفت

هنگام استفاده از گاز و نفت حرارت از مشعلهای نصب شده در جداره های کوره بکار می

رود تعداد مشعلها بستگی به سوخت (گاز یا نفت) ، اندازه وان و تمام جهات دارد

سیستم حرارتی برای وانهای فولادی :

الف) حرارت غیر مستقیم روی ورقه ها ، وان گالوانیزه در مقابل تماس مستقیم شعله های گاز توسط ورقه های آتشی حفاظت می گردد .

ب) سیستم حرارتی دورانی اجباری برای بهبود و تاثیر انرژ به گازهای داغ در مقابل دیواره های وان توسط یک فن نصب شده در مجاورت محفظه احتراق ، ذخیره می شود

ج) حرارت دهی چرخشی با مشعلهای انژکتوری خود القاء چون فن بکار نمی رود ، هزینه های انرژی و نگهداری برای این کوره ها پایین است . مشعل ها بطور عمودی نصب می شوند و بطور یکنواخت روی کناره های طول جداره های وان توزیع می گردند . پس مانده گازهای سوخته شده فوران می کنند به قسمت القاء گازهای تلف شده روی یک پخش کننده و مخلوط کننده که به محفظه کوره برگشت می شود حرارت اساسا به قسمت بالاتر دیواره های وان هدایت می گردد .

د) کوره های با سرعت زیاد ، مشعلهای فراوان با سرعت زیاد روی گوشه های چند ضلعی مقابل هم نصب می شوند و آتش در طول کوره راهرو و اطراف وان گالوانیزه می باشند . گازهای داغ اطراف وان در سرعت های انتقالی یک شعل می چرخند ، حذف نقاط داغ و نتیجه آن کمک به اثر گرمایی بالا می باشد .

ه) کوره های با شعله تخت ، حرارت یک شکل نیازشده وان توسط تابش از یک دیواره داغ بدست می آید . مشعلها در مقابل ارتفاع دیواره های طولی وان نصب می گردند بستگی به نوع مشعلها ، گازهای **guarl** مشعل در یک سرعت زیاد و دقیقا پیوسته به دیوارهای داخلی کوره توسط حرارت نیروی گریز از مرکز دیواره ها بطور یکنواخت باقی می مانند . اتصال مستقیم با وان می تواند با قرار گرفتن یک آجر در جلوی مشعل

حذف گردد . توزیع حرارت خیلی یک شکل بدست می آید وقتی که مشعل های با سرعت زیاد و مشعلهای با شعله تخت بکار بروند .

- سیستم حرارت دهی الکتریکی

- سیستم حرارت دهی القایی

در تمام سیستم های حرارتی شناخته شده ، حرارت ایجاد شده توسط مشعلها یا المنتهای حرارتی از جداره های وان توسط تابش یا جابجایی به داخل روی هدایت می گردد . به همین منظور اختلاف درجه حرارت مناسب ضروری است و با القاء جداره سیستم های حرارتی یک جریان الکتریکی در یک کویل القایی روی دیواره خارجی وان نصب می گردد که روی را حرارت می دهد . اثر این سیستم ها خیلی زیاد است و حرارت کاهش می یابد وقتی که دیوارها و کف وان کاملا ایزوله شده اند با اجرای حرارت مستقیم در دیواره های خارجی وان یک کنترل حرارت صحیح ممکن می شود .

- سیستم حرارت دهی با مقاومت غیر مستقیم

حرارت توسط حرکت جریان الکتریکی از سیستم مقاومت دار مطابق با قانون ژول هدایت می شود ($Q=I^2R$) . سیستم مقاومت دار شامل سیم فرم دار مارپیچ خود؟؟ نیست . حرارت به دیواره های وان توسط تابش (۶۰٪) و جابجایی (۴۰٪) هدایت می شود . سیم ها به گروههایی تقسیم می شوند که می توانند بطور جداگانه خاموش گردد بطوریکه انرژی حرارتی می تواند در مسیرها تقسیم گردد .

– اندازه گیری درجه حرارت ، کنترل و تنظیم

اختلاف بین درجه حرارت روی مطلوب و درجه حرارت بحرانی جداره داخلی وان فقط ۳۰ درجه سانتیگراد است بنابراین از اهمیت بالایی برخوردار است برای اندازه گیری ، کنترل و ثبت درجه حرارت و نیز برای چک منظم دقیق کنترل درجه حرارت و وسایل ثبت .

اندازه گیری و کنترل درجه حرارت

ترموکوپل های نوع آهن ، کستانتوم و نیکل ، کرم ، نیکل برای اندازه گیری درجه حرارت روی مذاب بکار می روند . ترموکوپل بایستی در مقابل برخورد روی مذاب توسط یک لوله با یک انتهای بسته شده و ساخته شده از همان مواد جداره وان ، حفاظت گردد . آن بایستی نصب گردد اما به آسانی قابل برداشت روی لبه وان باشد . (معمولاً در یک گوشه وان) و در جاییکه حرارت وارده بیشترین است و آن بایستی آویزان شود آزاد در روی مذاب ، تمیز کاری منظم (برداشت دراس و خاکستر روی) با اهمیت تر است برای اندازه گیری درجه حرارت صحیح ، هنگام گرم کردن به نقطه نزدیک وان درجه حرارت ثبت شده می ماند پشت درجه حرارت واقعی در وان تا اینکه روی شروع به ذوب نماید . بنابراین توصیه می شود که قرار بدهیم نصف لوله باترموکوپل را در وان مستقل شده به یک کنترلر دیگری داده است مجزا ارا محل نصب بستگی به اختلاف سیستم حرارت دهی دارد وقتی که یک گاز و نفت استفاده می شود ، یک ترموکوپل اضافی بایستی در کوره نصب گردد . اگر به هر حال ، انرژی الکتریکی استفاده می شود ، ترموکوپل های زیادی بایستی در جداره ها و کف وان روی قرار گیرد .

برای مقایسه توصیح عمومی بر این است که یک ترمومتر جداگانه موجود داشته باشد .

اشتباهات در ثبت و اندازه گیری می تواند در موارد ذیل انجام گیرد :

الف) شکست یا مدار کوتاه ترموکوپل

ب) اشتباهات در وسایل اندازه گیری

ج) عدم سلامت ترموکوپل ، سیستمهای اتصال و ثبت کننده .

د) سیم پیچی غلط و استفاده از سیمهای غلط .

ه) شکست سنسور ترموکوپل

– کنترل درجه حرارت

کنترل و وسایل ثبت تنظیم درجه حرارت روی مذاب و همچنین آلام و عوامل

حفاظتی را به عهده می گیرد . کنترل و آلام می تواند با یک بست متصل گردد (نگهبان

یا دربان) که بایستی همیشه نگهداشته شود و بطوریکه امنیت آن را یک نگهبان دائما

تأمین نماید . یک آلام صوتی و در سیستم های مدرن تو آلام بصورت اتوماتیک ایمنی

وان را بعهده دارد .

(۲-۸) نگهداری وان گالوانیزه

هنگامیکه وان گالوانیزه برای مدت طولانی در خارج از کارگاه نگهداری می شود ، حفاظت

آن در برابر خوردگی ضروریست . این محافظت بعنوان مثال توسط پوشش هایی بر روی

وان و نگهداری و استقرار آن در ارتفاعی بالاتر از سطح زمین تحقق می پذیرد . تحت هیچ

شرایط نباید آب و رطوبت به درون وان نفوذ کرده و جمع شود .

یک وان با دیواره خورده شده ناهموار تر بوده و بنابراین با شدت بیشتری توسط روی مذاب مورد حمله خوردگی واقع می شود .

(۲-۹) عمر وان

در عمر وان روی ، اختلافی فی مابین قابلیت کاری (شکست بی موقع ایجاد شده توسط شکست و توسط سوراخ ها به دلیل واکنش موضعی روی با جداره فولاد وان) و عمر کاری وان (حل آهن با جداره فولاد توسط روی مذاب) ایجاد می شود .

عمر وان گالوانیزه نه فقط بستگی در همه جهات و درجه حرارت جداره داخلی وان دارد بلکه نیز ده نوع فولاد وان ساخته شده از چگونگی سطح جداره های داخلی وان جدید و کیفیت ساخت دارد بستگی به بار وان و نگهداری عمر وان می توان چند ماه برای ادامه وانهای گالوانیزه Strip و تا ۱۰ سال برای وانهای گالوانیزه معمولی باشد .

(۲-۱۰) راه اندازه وان جدید

خطر صدمه وان مخصوصا در شروع راه اندازی زیاد است . در طی روند گرمایش وان و رسیدن به درجه حرارت کافی مذاب روی ، همواره خطر آسی دیدن وان توسط ترک برداری ناشی از خوردگی فلز مذاب وجود دارد .

مقاومت کششی مورد نیاز برای ترک برداری بین بلوری بستگی به زمان و درجه حرارت دارد . در ۴۵۰ درجه سانتیگراد ، مقدار مقاومت مزبور کمتر از ۱۰ کیلوگرم بر متر مربع می باشد . به منظور جلوگیری از تخریب وان توسط ترک برداری ، میزان گرمایش و

خنک کاری بمنظور به حداقل رساندن نوسانات درجه حرارت وان ، باید بسیار تدریجی صورت پذیرد .

اختلاف درجه حرارت حدود ۶۰ درجه سانتیگراد میان جداره داخلی و بیرونی دیواره وان سبب ایجاد تنش های بالغ بر ۱۲ الی ۱۳ کیلوگرم بر متر مربع در فولاد شده و بنابراین از حد بحرانی تجاوز می نماید . علاوه بر این ، تنش های کششی ناشی از فشار هیدروستاتیک روی نیز وجود دارد . حداکثر این فشار همیشه در حد فاصل ته و دیواره وان مخصوصا در وسط دیواره جانبی (طول وان) بوده و بنابراین این منطقه در طول روند گرمایش ، پرخطرترین ناحیه می باشد .

روند گرمایش یک وان جدید ، همواره باید مطابق با دستورالعملهای سازنده به اجرا درآمده و بطور یکنواخت و به تدریج صورت می پذیرد . در خلال روند گرمایش ، تعادل حرارتی باید در سراسر وان حفظ شده و این امر حائز اهمیت است که درجه حرارت درون وان نباید از ۴۸۰ درجه سانتیگراد تجاوز نموده و اختلاف درجه حرارت میان دیواره و قاعده (ته) وان نباید بیشتر از ۱۰۰ درجه سانتیگراد و طول وان ، نوسان درجه حرارت نباید بیش از ۵۰ درجه سانتیگراد باشد .

زمان مورد نیاز گرمایش اساسا توسط ابعاد و شکل وان تعیین شده و وانهای بزرگ بدلیل تعادل گرمایی مورد لزوم ، نیازمند به زمان گرمایش طولانی تر نسبت به وانهای کوچک می باشد .

بسته به ساختمان کوره و ابعاد وان ، روند گرمایش می تواند به اجرا درآید .

تا حدود ۳۰۰ درجه سانتیگراد ، روند گرمایش باید نسبتاً تدریجی و آهسته صورت پذیرد . گرچه احتمال بروز ترد شکنی آبی رنگ فولاد دیگر خطری برای وان محسوب نمی شود ، لیکن وان اغلب برای مدت کمی در ۳۰۰ درجه سانتیگراد باقی می ماند . روند کامل گرمایش نهایی را می توان با سرعت بیشتری به اجراء درآورد لیکن باید دقت نمود که از نوسانات بحرانی درجه حرارت تجاوز نشود .

– پر کردن وان با شمش روی

بمنظور کاهش خطر ترک برداری ناشی از فلز مذاب ، وان را باید فقط با فلز روی خالص (۹۹/۹۹٪) پر نمود . شمش های روی بمنظور انتقال حرارت بهتر از دیواره ها به روی باید مطابق با تصویر ۲-۳ در وان قرار گرفته و چیده شود . هیچگونه فاصله ای نباید مابین دیواره وان و شمش های روی باشد . شمشهای روی را می توان توسط یک لایه زغال پوشاند . این امر به منزله یک عایق حرارتی مناسب در قسمت فوقانی وان بوده که در ضمن بعنوان یک عامل جلوگیری کننده از اکسید روی نیز عمل می کند .

نخست شمشهای روی چیده شده در نزدیک یا جنب دیواره وان ذوب شده و باعث تشکیل یک لایه محافظ Fe-Zn می شود . بمنظور اجتناب از اعمال فشار زیاد بر دیواره های وان ، یک فاصله خالی ۱۰۰ میلیمتری در وسط وان منظور می گردد . (میزان انبساط روی تقریباً سه برابر آهن است) .

بمنظور پایدار سازی شمش های روی می توان از تیرهای نرم چوبی که در فاصله خالی مذکور قرار می گیرند ، استفاده نمود . این تیرها توسط انبساط شمش های روی تحت

فشار قرار گرفته و سرانجام دچار شکست شده و در مذاب روی سوخته و بر سطح مذاب شناور می شوند .

– افزودن شمش سرب

افزودن سرب به وانهای گالوانیزه علاوه بر اینکه تا حدودی در ساختار پوشش گالوانیزه موثر بوده ، بعنوان بستری مناسب برای جمع آوری در اس تشکیل شده در وان و همچنین بصورت لایه ای محافظ که از تماس مذاب روی با ته وانهای فولادی گالوانیزه جلوگیری کرده و از خوردگی آنها ممانعت نموده ، ضروری می باشد .

معمولاً قبل از چیدن شمش روی ، شمش های سرب با ارتفاع ۱۰ الی ۲۰ سانتیمتر (با توجه به ابعاد وان) در ته وانهای گالوانیزه چیده می شود . اما در پژوهشهای فلزنگاری (متالوگرافی) که اخیراً توسط موسسه فولاد لایپزیک و شرکت پیلینگ آلمان گزارش گردیده ، یکی از دلایل پدیده های تخریب و شکست زودرس وانها ، در بدو راه اندازی ، استفاده از سرب در وانهای جدید، قبل از تشکیل یک لایه سخت و محافظ آهن – روی می باشد .

لذا توصیه می گردد ، در راه اندازی وانها شمش سرب مورد نیاز ، پس از آنکه روی مذاب به درجه حرارت کاری رسید ، اضافه شود .

حداکثر حلالیت سرب در روی در ۴۵۰ درجه سانتیگراد ۱/۲٪ است . افزایش بیشتر سرب به روی مذاب اشباع شده با آن ، به دلیل بالاتر بودن جرم ویژه سرب نسبت به روی منجر به ته نشین شدن سرب اضافی در ته وان می شود .

در صورت استفاده از روی ذوب مجدد شده و یا نوع **prime-western** ، سرب نباید اضافه شود . درصد سرب در روی فوق الذکر گاهی اوقات بیشتر از مقدار حلالیت ذکر شده در بالا می باشد . به هنگام استفاده از روی خالص ، باید به میزان حداقل $0/6\%$ سرب افزوده شود . در غیر این صورت بلورهای (زتا) که همان دراس باشد ، نمی توانند بخوبی ته نشین شده و بطور شناور باقی می مانند .

سرب در روی مذاب به سختی حل شده و هنگامی که شمش های سرب در مذاب روی ریخته می شوند ، مستقیماً در ته وان قرار گرفته و بدون حل شدن در آن ذوب می شوند . سرب در لایه دراس نفوذ کرده و بر لایه سرب موجود در زیر لایه دراس انباشته می شود . بنابراین افزودن سرب به روی باید بطور منظم و دوره تناوب درست صورت پذیرد . به هر حال در طول روند تخلیه دراس ، مقداری از سرب حل شده در روی خارج می شود . لازم به ذکر است که توسط خوردگی فلز مذاب (L.M.C) ترکیب مذاب در تماس با وان می باشد . عنصر زیان آور ، روی است که می تواند در مذابهایی با ترکیب خاص خطرناک باشد . مذاب های روی خالص سبب تردی نمی شود ، در صورتیکه مذابهای روی حاوی سرب می تواند منجر به L.MC شود . مخصوصاً شدت حمله خوردگی در ناحیه بن بلوری روی اشباع نشده با سرب (لایه سرب) اتفاق می افتد .

به هر حال به هنگام راه اندازی وانهای جدید ، جهت تشکیل لایه محافظ آلیاژی آهن – روی باید از روی بدون سرب استفاده نمود و سرب را بعداً اضافه نمود .

۱۱-۲- تجربه ای از پر کردن و راه اندازی وان گالوانیزه

(استفاده از مذاب روی و شمش روی)

گزارش زیر تجربه شرکت والترکورنر آلمان از پر کردن و راه اندازی دو عدد وان بزرگ گالوانیزه می باشد که در شروع راه اندازی مورد مطالعه قرار گرفته است .

یکی از آنها تا نیمه با شمش روی چیده شده بود و نیمه دوم با پمپاژ مذاب روی پر شد . وان دوم بطور کامل با چیدن شمش روی پر شد . برای این منظور از دو کوره با طراحی

متفاوت استفاده شد . یکی با کانالهای جمع کننده گازهای حاصل از احتراق در دو سمت طولی و دیگری با یک کانال تک واقع در زیر وان .

در کوره دوم اختلاف درجه حرارت میان دیواره های طولی و کف وان کمتر بود . فرسایش دیواره ها که از طریق بازرسی وانهای تخلیه شده با دوره تناوب دوساله مورد بررسی قرار گرفت ، هیچگونه فرسایش مهمی در ارتباط با عملیات پمپاژ مجدد مشاهده نگردید .

رفتار وان در طی عملیات پمپاژ مجدد مورد بررسی قرار گرفته و برای بار اول تغییر شکل الاستیک و پلاستیک تعیین گردید . علاوه بر این نیروهای نگهدارنده و تغییر شکل دیواره وان بعد از چندین سال کار یعنی با در نظر گرفتن فرسایش ایجاد شده در زمانهای متناوب معین گردید . در خلال راه اندازی ، ترکیب داری خوردگی ناشی از تنش می تواند آثار زیانباری داشته و منجر به شکست مستقیم و یا سبب گسترش تدریجی ترکیبش و د که در غالب موارد یک شکست در طول مدت زمان کوتاهی از بهره برداری وان را به دنبال دارد . به علت اینکه این نوع آسیب ها اکثرا در وانهای مذاب بزرگ پدید می آیند ،

می تواند منجر به نشست چندین تن مذاب روی شده که باید در ظروف مخصوص روی جمع آوری گردد .

در صورتی که یک وان مذاب روی مراحل راه اندازی فوق در آزمون را بدون صدمه و آسیب طی نماید ، آنگاه می توان مطمئن بود که با یک فرآیند تولید معمولی و توزیع یکنواخت حرارت در دیواره های طولی ، وان از یک عمر چندین ساله برخوردار می باشد . فرسایش دیواره های وان ، بدین ترتیب بستگی به روند پیشرفت واکنش میان روی مذاب و آهن داشته و در این صورت درجه حرارت از اهمیت ویژه ای برخوردار است . آثار زیانبار

نشست روی مذاب ناشی از فرسایش طبیعی وان غالباً به شدت یک شکست زودرس وان نیست زیرا مذاب روی در اصل فقط از سوراخ های کوچکتر جاری می شود . به هر حال هزینه های تعویض وان نیز در حالت مزبور قابل ملاحظه خواهد بود قبل از نصب وان گالوانیزه در کوره جدید گالوانیزه A بمنظور مشاهده هرگونه صدمه و آسیب احتمالی در حین حمل و نقل ، وان مورد بازرسی چشمی قرار گرفت . وان بزرگ و سنگین مزبور فقط دارای اختلافات ابعادی ناچیزی بود . چنین تغییراتی جزء لاینفک فرآیند ساخت بوده و باید در اثنای نصب مورد ملاحظه قرار گیرند . ابعاد وان به دقت تعیین شده از خاک نسوز در قسمت پایین کوره مطابق با وان تنظیم گردید . بمنظور تنظیم نهایی ناچیز تکیه گاهها قبل از نصب متقارن و طراز وان ، از مواد نسوز نرم استفاده شد .

بازرسی نهایی تکیه گاهها بعد از استقرار آزاد وان در فضای کوره صورت پذیرفت ، آنگاه آب بندی کوره و فضاهاى گرمایش توسط فلانچ بگونه ای که انبساط کوره نیز مدنظر باشد

به اجرا در آمد . پرکردن هر دو وان با چیدن دقیق شمشهای سربی واقع در کف وان تا ارتفاع تقریبی ۱۰ cm آغاز گردید سپس بر روی شمش های سرب شمش های روی قرار گرفت . روش چیدن شمش برای وان A بدین صورت است که شمش های روی تنها در دو سمت طولی وان و مخروط گون (لبه های آن) اجرا شده ، جاهای خالی توسط پمپاژ مذاب از یک وان یدک کوچکتر که خود توسط کوره جداگانه ای گرمایش می شود پر می گردد . پرکردن وان B به این صورت انجام می شود که در این حالت شمش های روی بصورت عمودی در دو سمت نزدیک دیواره های طولی و بصورت افقی در وسط بمنظور نیل به انتقال حرارت از دیواره ها به وسط وان چیده و انباشته می شود . ستون های خالی در وسط وان به منظور امکان انبساط روی و در نتیجه جلوگیری از ایجاد تنشهای اضافی در وان ، تهی باقی می مانند .

نتیجه گیری :

وان A :

مشعلها در خلال فرآیند گرمایش و ذوب بطور دستی کنترل شده تا از افزایش و نوسانات مصرف سوخت جلوگیری شود . بمنظور ممانعت از خطرات ناشی از خنکشدگی موضعی وان ، کلیه کلاhek ها و دریچه های تخلیه و بازرسی روی بسته شده و دریچه تنظیم (دمپر) گازهای خروجی از کوره با فشار بالاتر از اتمسفر تنظیم می شود . کوره را بمنظور کاهش اتلاف تشعشعی می پوشانند . در وان A یک ترموکوپل در جداره داخلی دیواره وان در مقابل مشعل های حفاظ دار قرار می گیرد . از ترموکوپل های مشابهی نیز در همان ارتفاع ولی در دو طرف دیواره های انتهایی (دو سروان) استفاده

می شود . وضعیت درجه حرارت نسبت به زمان در نقاطی مابین کف وان و تکیه گاههای حامل نیز بدست می آیند . زمان گرمایش کامل برای وان ، تا نصف انباشت شده از شمش روی و کوره جدیداً نسوز کاری شده بمنظور نیل به درجه حرارت درونی وان تا حدود ۴۰۰ درجه سانتیگراد ، حدود ۸۰ ساعت بوده و زمانهای نگهداری و تعادل بعدی در حدود ۵۵ ساعت می باشد .

پمپاژ مذابی بوابر با ۳۰۰ تن برای پرکردن کامل وان در مدت زمان ۱۵ ساعت صورت پذیرفت . مدت زمان راه اندازی کامل برای خشک کردن وان ، گرمایش ، تعادل ، ذوب و پمپاژ مذاب اضافی بمنظور آماده سازی و تدارک برای تولید حدود ۵۷۰ تن مذاب روی در حدود ۲۵۰ ساعت می باشد . از سیستم کنترل اتوماتیک درجه حرارت بعد از تکمیل فرآیند ذوب ، استفاده می شود . شکم دادن و تغییر شکل دیواره های وان در ۱۶ محل تکیه گاه دیواره و فشارهای متقابل اعمال شده بعد از نخستین راه اندازی مورد اندازه گیری قرار گرفت .

وان B :

این وان در یک کوره نسوز کاری شده ، قرار گرفت . با کنترل های بعمل آمده ، اختلاف درجه حرارت مابین دیواره بیرونی وان و کف در حدود ۸۰ تا ۱۰۰ درجه سانتیگراد بود . علیرغم عریضتر بودن وان در این حالت ، تفاوت درجه حرارت خصوصاً بواسطه کانال جمع آوری گازهای حاصل از احتراق در قسمت زیر کف وان تا حدودی کمتر از وان A بود . زمان گرمایش کامل از لحظه روشن نمودن مشعل ها تا نیل به درجه حرارت بهره برداری مذاب روی در حدود ۳۵۰ ساعت بود . (مدت زمان تقریبی چیدن ۵۶۰ تن و انباشت شمش های روی برای پرکردن آن زمان لحاظ شده است .

دمای کاری وان های گالوانیزه صنعتی در حدود ۴۰ درجه سانتیگراد می باشد که توزیع غیر یکنواخت دما در بدنه وان می تواند منجر به تشکیل نقاط داغ موضعی در پیکره وان و در نتیجه تشدید خوردگی در بخش هایی از آن شود .

در گالوانیزه گرم ، مذاب روی با فولاد زمینه واکنش داده و بسته به پارامترهای مختلف ، لایه هایی از آلیاژ آهن – روی تشکیل می دهد .

از مهمترین عوامل موثر بر خوردگی وان گالوانیزه می توان به دمای فصل مشترک دیواره وان با مذاب داخل وان و ترکیب شیمیایی مذاب اشاره نمود .

در شکل ذیل تاثیر دمای فصل مشترک دیواره و مذاب روی داخل وان بر سرعت خوردگی دیواره وان ارائه شده است . همانطور که در این شکل مشاهده می شود سرعت واکنش یاد شده در محدوده دمای ۵۲۰-۴۹۰ درجه سانتیگراد به شدت افزایش می یابد .

جهت کاهش میزان خوردگی جداره وان ، کاهش و تاثیر روی بر آن ، وجود آلیاژ سیلیسیم به میزان ۰/۱۱-۰/۵ در حد وزنی فولاد و باعث رشد لایه آلیاژی بر دیواره وان و افزایش ضخامت آن می شود .

بنابراین بمنظور افزایش عمر کاری وان مطلوبترین حالت آن است که مقدار عنصر سیلیسیم در ترکیب شیمیایی فولاد به کار رفته در ساخت وان و همچنین مواضع جوشکاری شده آن کمتر از ۰/۵٪ وزنی نگهداشته شود . از طرفی با توجه به اینکه واکنش روی با آهن یک فرآیند نفوذی است ماهای بالاتر وان مذاب روی و زمان های تماس بیشتر آن با فولاد لایه های آلیاژی ضخیم تری ایجاد می کند از طرفی تلاطم مذاب روی داخل وان هنگام فرو بردن یا بیرون کشیدن قطعات از آن و یا حتی گاهی برخورد قطعات به دیوار وان و نیز دمای بالاتر در برخی نقاط (نقاط داغ) باعث کنده شدن یا

حل شدن لایه های آلیاژی محافظ تشکیل شده بر سطح فولاد وان شده و آنرا در معرض خوردگی و واکنش مجدد ، روی مذاب قرار می دهد که باعث کاهش عمر آن می شود . بطور کلی یک وان گالوانیزه هم انقدر قابل اعتماد است که مواضع جوشکاری شده آن قابل اطمینان باشد از این رو لازم است ترکیب شیمیایی ، زیرساختار ، خواص مکانیکی و مقاومت بر خوردگی مناطق جوشکاری شده مشابه و یا بهتر از خواص مشابه در فولاد وان باشد .

با توجه به تولید وانهای مورد استفاده در صنعت گالوانیزه و تکنولوژی ساخت آن در کشور ، نظیر انتخاب فولاد ، خم کاری و اطلاعات فنی مربوط به جوشکاری این ورق ها می توان گفت که کشور ما در این زمینه دارای سبک و دانش بخصوصی می باشد .

۳) برآورد سرمایه گذاری ثابت در حداقل ظرفیت اقتصادی

سرمایه گذاری ثابت طرح شامل موارد ذیل می باشد :

- هزینه های مقدماتی

- زمین

- محوطه سازی

- احداث ساختمانهای صنعتی و غیر صنعتی

- تجهیزات

- تاسیسات

- تجهیزات اداری و اثاثیه

- وسایل نقلیه

که در ادامه هر یک از آیتمهای فوق محاسبه قرار گرفته است .

۱- زمین (قیمت زمین بین ۲۵ تا ۳۰ هزار تومان)

ردیف	مساحت	مبلغ (میلیون ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	۱۰/۰۰۰	۰/۲۵	۲۰۰۰
جمع کل			۲۰۰۰

۲- محوطه سازی

ردیف	شرح عملیات	متر از	قیمت واحد (میلیون ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	خاکریز داری و تسطیح	۱۰۰۰۰	۰/۱	۱۰۰
۲	دیوارکشی	۸۸۰	۰/۱۵	۱۳۲
۳	فضای سبز	۱۵۰۰	۰/۱	۱۵۰
۴	خیابان کشی	۱۵۰۰	۰/۱۵	۲۲۵
۵	روشنایی محوطه	۳۰ عدد	۱	۳۰
جمع کل				۶۳۷

۳- ساختمانهای صنعتی و اداری

ردیف	نام واحد	مساحت	قیمت واحد (میلیون ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	سالن تولید	۱۰۰۰	۲/۵	۲۵۰۰
۲	انبار مواد اولیه	۵۰۰	۲	۱۰۰۰
۳	انبار محصول	۵۰۰	۲	۱۰۰۰
۴	تاسیسات	۵۰	۲	۱۰۰
۵	اداری و رفاهی	۲۰۰	۲	۴۰۰
۶	آزمایشگاه	۵۰	۲/۵	۱۲۵
جمع کل				۵۰۲۵

۴- تاسیسات

ردیف	شرح عملیات	مشخصات فنی	مبلغ هزینه (میلیون ریال)
۱	انشعاب برق	۲۰۰ Kw	۱۰۰
۲	تاسیسات برق	-	۲۰۰
۳	انشعاب آب	۲ لیتر در ثانیه	۴۰
۴	تاسیسات آب		۴۰
۵	سوخت گاز	۵۰ متر مکعب در ساعت	۷۰
۶	تاسیسات گرمایشی و سرمایشی		۷۰
۷	سیستم اطفاء حریق	۱۰ عدد کپسول CO2	۲۰
۸	تلفن	دو خط	۲۰
جمع کل			۵۶۰

۵- ماشین آلات و تجهیزات

ردیف	شرح تجهیزات	مشخصات فنی	تعداد	قیمت واحد	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	برش زینسر	ضخامت تا CNC 200mm	۱	۳۵۰	۳۵۰
۲	رول ورق	تا ضخامت 60mm	۱	۱۰۰۰	۱۰۰۰
۳	پرس هیدرولیک	۶۰۰ تن	۱	۶۰۰	۶۰۰
۴	دستگاه جوش الکترو اسلک		۱		۲۰۰
۵	دستگاه جوش رکتیفایر		۳	۱۰	۳۰
۶	کرن هوایی	۱۰ تن	۳	۵۰۰	۱۵۰۰
۷	تجهیزات آزمایشگاه مکانیک				۱۰۰
۸	قالب و سایر تجهیزات				۱۰۰
جمع کل					۳۸۸۰

۶- لوازم اداری

ردیف	شرح تجهیزات	تعداد	قیمت واحد (میلیون ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	میز و صندلی	۴	۱/۲۵	۵
۲	رایانه و لوازم جانبی	۲	۱۰	۲۰
۳	تجهیزات اداری			۲۰
۴	میز جلسات		۳	۳
جمع کل				۴۸

۷- وسایل حمل و نقل

ردیف	شرح تجهیزات	تعداد	قیمت واحد (میلیون ریال)
۱	وانت نیسان	۱	۱۲۰
جمع کل			۱۲۰

۸- جدول سرمایه گذاری ثابت

ردیف	شرح	مبلغ (میلیون ریال)
۱	زمین	۲۵۰۰
۲	محوطه سازی	۶۳۷
۳	ساختمان	۵۰۲۵
۴	تاسیسات	۵۶۰
۵	ماشین آلات	۳۸۸۰
۶	لوازم اداری	۴۸
۷	وسایل نقلیه	۱۲۰
۸	هزینه های پیش بینی نشده	۱۱۰۰
۹	هزینه قبل از بهره برداری	۴۹۶
جمع کل		۱۳۸۷۰

۹- برآورد هزینه های قبل از بهره برداری

ردیف	شرح	مبلغ هزینه (میلیون ریال)
۱	هزینه های تهیه طرح مشاور و اخذ مجوز و قراردادهای بانکی و ...	۱۰۰
۲	هزینه آموزش پرسنل ۲٪ حقوق سالیانه	۱۳
۳	هزینه تولید آزمایشی ۵ روز آب و برق و سوخت و مواد اولیه	۲۷۵
	جمع کل	۳۸۸

برآورد های سرمایه گذاری

۱- برآورد سرمایه در گردش (سالیانه)

۱-۱) مواد اولیه

ردیف	نام و مشخصات کالا	تعداد	قیمت واحد (میلیون ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	ورق ضخامت ۴۰ و ۵۰ سانتیمتر	۳۳۰۰ تن	۷/۵	۱۷۲۵۰
۲	تسمه جوش الکترو اسلک	۱۰۰ تن	۲۰	۲۰۰۰
۳	پودر مخصوص جوش	۳ تن	۵۰	۱۵۰
۴	الکتروود ۳-۴	۵ تن	۳۰	۱۵۰
۵	رنگ پرایمر	۵ تن	۳۰	۱۵۰
۶	سایر (صفحه سنگ و برس سیمی)			۵۰
جمع کل				۱۹۷۵۰

۱-۲) نیروی انسانی

ردیف	عنوان شغل	تعداد	حقوق ماهیانه (میلیون ریال)	جمع حقوق سالیانه	جمع حقوق سالیانه +۷٪ مزایای غیر تولیدی و +۱۰٪ مزایای تولیدی
۱	مدیر عامل	۱	۶	۷۲	۱۲۲/۴
۲	طراح	۱	۵	۶۰	۱۰۲
۳	سرپرست تولید	۱	۵	۶۰	۱۲۰
۴	اپراتور و کارگر	۱۲	۳/۵	۵۰۴	۱۰۰۸
۵	انباردار	۱	۳/۵	۴۲	۸۴
۶	فروش	۱	۴	۴۸	۸۱/۶
۷	اداری و مالی	۲	۴	۹۶	۱۶۳/۲
جمع کل					۱۶۸۱/۲

۳-۱) تعمیر و نگهداری

ردیف	شرح	ارزش	درصد هزینه	مبلغ هزینه (میلیون ریال)
۱	محوطه سازی	۶۳۷	۲	۱۳
۲	ساختمان	۵۰۲۵	۴	۲۰۱
۳	تاسیسات	۵۶۰	۱۰	۵۶
۴	ماشین آلات	۳۸۸۰	۱۰	۳۸۸
۵	لوازم اداری	۴۸	۱۰	۵
۶	وسایل نقلیه	۱۲۰	۲۰	۲۴
جمع کل				۶۸۷

۱-۴) هزینه آب و برق و سوخت

ردیف	شرح	تعداد مصرف ماهانه	مصرف سالیانه	قیمت واحد ریال	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	آب	۱۵۰ M3	۱/۸۰۰	۰/۰۳	۵۴
۲	برق	۱۰۰۰۰ KW	۱۲۰/۰۰۰	۰/۰۱۵	۱۸۰
۳	گاز	۵۰۰۰ M3	۶۰/۰۰۰	۰/۰۱۵	۹۰
۴	تلفن				۲۰
جمع کل					۳۴۴

بر آورد سرمایه در گردش

ردیف	شرح	مبلغ
۱	مواد اولیه و بسته بندی یک ماه	۱۶۴۶
۲	آب و برق و سوخت یک ماهه	۲۹
۳	حقوق و دستمزد یک ماهه	۱۴۰
۴	جمع هزینه تعمیر و نگهداری یک ماهه	۵۷
	جمع کل	۱۸۷۲

– نحوه سرمایه گذاری

شرح	مبلغ	سهم متقاضی	درصد	سهم بانک	درصد
سرمایه ثابت	۱۳۸۷۰	۴۱۶۱	۳۰	۹۷۰۹	۷۰
سرمایه در گردش	۱۸۷۲	۵۶۲	۳۰	۱۳۱۰	۷۰
جمع کل سرمایه گذاری	۱۵۷۴۲	۴۷۲۳	۳۰	۱۱۰۱۹	۷۰

۲- بر آورد هزینه ها

۲-۱) بر آورد هزینه استهلاک

ردیف	شرح	ارزش دارایی	درصد استهلاک	هزینه استهلاک سالیانه
۱	محوطه سازی	۶۳۷	۷	۴۵
۲	ساختمانها	۵۰۲۵	۷	۱۵۲
۳	تاسیسات	۵۶۰	۱۰	۵۶
۴	ماشین آلات	۳۸۸۰	۱۰	۳۸۸
۵	لوازم اداری	۴۸	۲۰	۱۰
۶	وسایل نقلیه	۱۲۰	۲۵	۳۰
۷	پیش بینی نشده	۱۱۰۰	۱۰	۱۱۰
	جمع کل			۷۹۱

۲-۲) هزینه های تولید سالیانه

ردیف	شرح	مبلغ هزینه (میلیون ریال)
۱	هزینه مواد اولیه	۱۹۷۵۰
۲	هزینه حقوق و دستمزد	۱۶۸۱/۲
۳	هزینه انرژی (آب و برق و سوخت و ..)	۳۴۴
۴	هزینه تعمیر و نگهداری	۶۸۷
۵	هزینه پیش بینی نشده (۵٪ اقلام فوق)	۱۱۲۳/۲
۶	هزینه اداری و فروش (۱٪ اقلام فوق)	۲۲۴
۷	هزینه تسهیلات مالی (سود یک سال تسهیلات با نرخ ۱۲٪)	۱۲۷۶
۸	هزینه بیمه کارخان ۲ در هزار سرمایه ثابت	۲۷/۶
۹	هزینه استهلاک	۷۹۱
۱۰	هزینه استهلاک قبل از بهره برداری ۲۰٪	۱۵۸
	جمع کل	۲۶۰۶۱

$$۱۳/۰۳ = \frac{۲۶۰۶۱}{۲۰۰۰} = \text{جمع هزینه های تولید} = \text{قیمت تمام شده یک کیلوگرم محصول تولید شده به ریال}$$

قیمت فروش هر کیلوگرم محصول با توجه به محصول مشابه خارجی که به ازاء هر کیلوگرم معادل

۵۰/۰۰۰ ریال است با توجه به وضعیت تکنولوژی داخلی و فرهنگ مصرف کالای خارجی جهت رقابت

بهتر مبلغ هر کیلوگرم را ۳۵/۰۰۰ ریال در نظر می گیریم .

۲-۳) محاسبه هزینه های ثابت و متغیر

شرح هزینه	هزینه ثابت		هزینه متغیر	
	درصد	مقدار	درصد	مقدار
مواد اولیه و بسته بندی	۰		۱۰۰	۱۹۷۵۰
حقوق و دستمزد	۶۵	۷۴۰	۳۵	۳۹۹
هزینه انرژی (آب ، برق و سوخت)	۲۰	۶۹	۸۰	۲۷۵
تعمیرات و نگهداری	۲۰	۹۲	۸۰	۳۶۸
پیش بیری نشده	۴۰	۴۲۸	۶۰	۶۴۴
اداری و فروش	۰	-	۱۰۰	۳۰۴
هزینه تسهیلات مالی	۱۰۰	۱۲۷۶	۰	-
بیمه کارخانه	۱۰۰	۲۵	۰	-
هزینه استهلاک	۱۰۰	۷۹۸	۰	-
استهلاک قبل از بهره برداری	۱۰۰	۹۹	۰	-
جمع کل		۳۵۲۷		۲۱۷۱۶

۳- نقطه سر به سر

۳ (۴) فروش کل

(قیمت فروش محصول * میزان تولید سالیانه) = فروش کل

میلیون ریال فروش کل $۷۰/۰۰۰ = ۰/۰۳۵ * ۲۰۰۰$ تن

۳-۲) تعیین نقطه سر به سر

(قیمت فروش محصول * میزان تولید سالیانه) = فروش کل

$$۰/۵۰ = \frac{۳۵۲۷}{۷۰۰۰} = \frac{\text{جمع هزینه های ثابت}}{\text{قیمت فروش}}$$

$$۰/۵۰ = ۱۰۰ * ۰/۵۰ = \text{برای نرمال سازی}$$

۳-۴) تعیین درصد فروش در نقطه سر به سر

جمع هزینه های ثابت

$$۵۰\% = ۱۰۰ * \frac{\text{درصد فروش در نقطه سر به سر}}{\text{فروش کل}}$$

در ۵۰٪ فروش به نقطه سر به سر می‌رسیم یعنی اینکه از ۵۰٪ فروش به بالا طرح توانایی سود آوری دارد .

۵- نرخ بازده

۵-۱) سرانه کل سرمایه گذاری

$$\text{سرانه کل سرمایه ثابت} = \frac{۱۵۷۴۲}{۱۹} * \frac{\text{کل سرمایه گذاری}}{\text{تعداد پرسنل}} = ۸۲/۸\%$$

۵-۲) نرخ بازدهی سرمایه

$$\text{نرخ بازدهی سرمایه} = \frac{۱۲۷۶+۴۴۷۳۷}{۱۵۷۴۲} * \frac{\text{سود و زیان ویژه} + \text{هزینه تسهیلات مالی}}{\text{کل سرمایه گذاری}} = ۲/۹۲\%$$

۵-۳) سود و زیان ویژه

$$۴۴۷۳۷ = ۲۵۲۶۳ - ۷۰۰۰۰$$

(جمع هزینه های تولید - فروش کل) = سود و زیان ویژه

با توجه به رابطه بالا در حجم فروش کل ۷۰/۰۰۰ میلیون ریال ، این سرمایه گذاری حدود ۴۴۷۳۷ میلیون ریال سود آور است .

۴-۵) ارزش افزوده خالص و ناخالص

(هزینه تعمیرات و نگهداری + انرژی + مواد اولیه و بسته بندی) - فروش کل = ارزش افزوده ناخالص

$$۴۹۲۱۹ \text{ میلیون ریال} = (۱۹۷۵۰ + ۳۴۴ + ۶۸۷) - ۷۰/۰۰۰$$

استهلاک قبل از بهره برداری - استهلاک - ارزش افزوده ناخالص = ارزش افزوده خالص

$$۴۹۲۱۹ - (۷۹۱ + ۱۵۸) = ۴۸۲۷۰$$

میلیون ریال ارزش افزوده خالص طرح سرمایه گذاری

۵-۵) بازده فروش

$$\text{نسبت سود ویژه به فروش (بازده فروش)} = \frac{\text{سود ویژه}}{\text{فروش کل}} = \frac{۴۴۷۳۷}{۷۰/۰۰۰} = ۰/۶۴$$

۶-۵) بازده کل دارایی :

$$\text{نسبت سود ویژه به کل دارایی ها (بازده دارایی ها)} = \frac{\text{سود ویژه}}{\text{کل دارایی ها}} = \frac{۴۴۷۳۷}{۱۵۷۴۲} = ۲/۸۴$$

۷-۵) سرمایه ثابت سرانه :

$$\text{سرمایه ثابت سرانه} = \frac{\text{سرمایه ثابت}}{\text{تعداد پرسنل}} = \frac{۱۳۸۷۰}{۱۹} = ۷۳۰$$

۵-۸) سرانه کل سرمایه گذاری

$$\text{سرانه کل سرمایه گذاری} = \frac{\text{کل سرمایه گذاری}}{\text{تعداد پرسنل}} = \frac{15742}{19} = 828$$

۵-۸) نرخ بازدهی سرمایه

$$\text{نرخ بازدهی سرمایه} = \frac{\text{سود و زیان ویژه + هزینه تسهیلات مالی}}{\text{کل سرمایه گذاری}} = \frac{1276 + 44737}{15742} = 2/92$$

۴) وضعیت حمایت های اقتصادی و مالی دولت

این طرح به دلیل حجم سرمایه گذاری سنگین ، استفاده از تکنولوژی و دانش مونتاژ و جوشکاری نوین (مانند جوشکاری الکترواسلک) که از شاخه های جدید جوشکاری است ، در دسترس بودن بازار داخلی به لحاظ تعدد واحدهای مصرف کننده این محصول و همچنین اختلاف فراوان قیمت مشابه خارجی آن یک مزیت نسبی برای این سرمایه گذاری بوجود آورده است . معهدا چنانچه در بخش تحلیل های مالی آن ذکر است طرح در ۴۶٪ تولید و فروش به سودآوری می رسد و این نشان دهنده یک طرح سودآور با زمان برگشت سرمایه پایین است .

۴-۱) حمایت های مالی دولت

بحمداله دولت جمهوری اسلامی ایران در ساله ای اخیر حمایت فراوان را بر روی طرحهای زود بازده و سودآور معطوف نموده است این طرحها می بایست دارای توجیه اقتصادی بوده و از طریق سازمان صنایع و معادن استان ها به بانک ها معرفی شده و تسهیلات لازم دریافت نمایند . این تسهیلات شامل موارد ذیل است

- پرداخت وام بانکی بلند مدت تا ۷۰٪ سرمایه گذاری ثابت توسط بانکهای دولتی کشور که این مقدار وام در مناطق محروم تا ۷۰٪ قابل افزایش است . لازم به ذکر است نرخ سود تسهیلات ریالی بلند مدت در بخش صنعت ۱۰٪ می باشد و مدت زمان بازپرداخت این تسهیلات با توجه به ماهیت طرح ، نوع تکنولوژی و امکان

- صادر شدن محصول تا ۸ سال می باشد که امکان استفاده از دوره های تنفس ۱ الی

۲ ساله برای بازپرداخت اقساط وجود دارد .

- پرداخت وام های بانکی کوتاه مدت برای استفاده بعنوان سرمایه در گردش مورد

نیاز که بانک پرداخت کننده تسهیلات تا ۷۰٪ آنرا تامین می کند .

- معافیت های مالیاتی تا ۱۰ سال برای اجرای طرح در مناطق محروم و تا ۴ سال برای

اجرای طرح در شهرکهای صنعتی و کاهش نرخ سود بانکی و طولانی نمودن مدت

بازپرداخت آن .

- اعطای جوایز صادراتی برای حمایت از تولید داخل .

تجزیه و تحلیل و ارائه جمع بندی در مورد احداث واحد جدید (سرمایه گذاری)

با توجه به موازنه عرضه و تقاضا درخصوص وان گالوانیزه چنین برمی آید که کشش بازار

برای محصول یادشده طی سالهای اخیر نزول یا اخول نکرده و حتی مشاهده افزایش تقاضا

برای آن هستیم ، دلیل آن هم تعدد واحدهای متقاضی (واحدهای گالوانیزه گرم و آبکاریها

و نیز تولیدکنندگان سازه و دکل) این محصول می باشد .

از طرفی به دلیل وضع تحریم های اعمال شده برضد کشور اسلامیمان و قیمت بسیار بالای

آن (ناشی از کم بودن تولیدکنندگان این محصول) ونیز دوره برگشت سرمایه آن از نظر

این مطالعه امکانسنجی ، این سرمایه گذاری توجیه اقتصادی و مالی فراوان دارد و استانهای

پیشنهادی برای اجرای سرمایه گذاری ، استانهای مرکزی ، اصفهان ، تهران پیشنهاد

می شود .

منابع

- ۱) سالنامه آمار بازرگانی خارجی جمهوری اسلامی ایران ، گمرک جمهوری اسلامی ایران ، صادرات ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۸
 - ۲) سالنامه آمار بازرگانی خارجی جمهوری اسلامی ایران ، گمرک جمهوری اسلامی ایران ، واردات تا ۱۳۸۸
 - ۳) سایت اینترنت داخلی گمرک جمهوری اسلامی ایران ، آمار صادرات و واردات سال ۱۳۸۳ الی ۱۳۸۹
 - ۴) نرم افزار بانک اطلاعاتی طرحهای در دست اجرا ، وزارت صنایع و معادن .
 - ۵) سایت موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی www.isiri.org
 - ۶) سایت سازمان صنایع کوچک و شهرکهای صنعتی ایران ، www.iraniec.ir
 - ۷) سایت شرکت شهرکهای صنعتی استان مرکزی www.markazi.mio.ir
 - ۸) کتاب قانون صادرات و واردات جمهوری اسلامی ایران ۸۶-۱۳۸۲
 - ۹) جزوه آموزشی مبنای تنوری عوامل موثر بر خوردگی - حسن اکبری ۱۳۸۵
 - ۱۰) جنبه های زیست محیطی فرآیند گالوانیزه گرم ، آقای علی علیپور
 - ۱۱) آشنایی با عیوب ، روشهای ترمیم و بازرسی پوششهای گالوانیزه گرم ، امیرحسینی کلورزی
 - ۱۲) جزوه آموزشی ترجمه تحقیقات شرکت پیلینگ آلمان در خصوص ساخت وان های گالوانیزه - حسن اکبری ۱۳۸۷
- و سایت های :

www.farasaz.com	(۱۳)
www.forum.boursekala.com	(۱۴)
www.esteel.com	(۱۵)
www.aftab.ir	(۱۶)
www.ravy.ir	(۱۷)
www.ironiran.ir	(۱۸)
www.felezat.com	(۱۹)