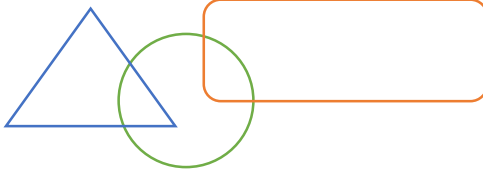


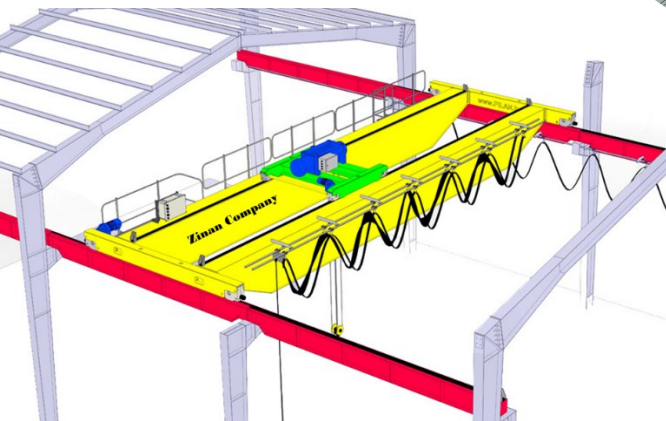
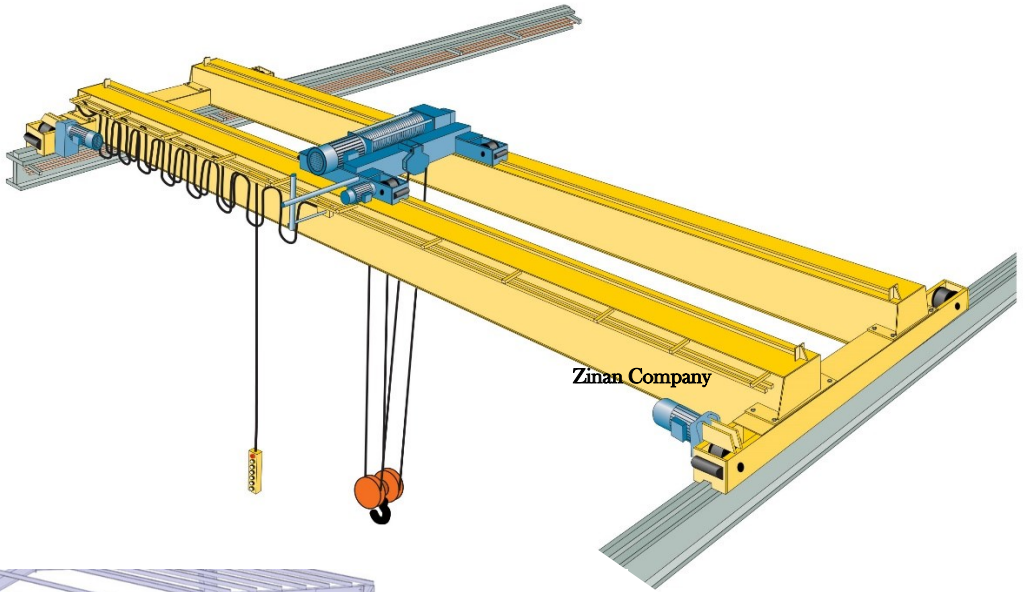
بالابر سیم بکسلی

Wire rope hoist



زینان Zinan

دفترچه راهنمای بالابر



شرکت زینان ابنیه

Zinan Company

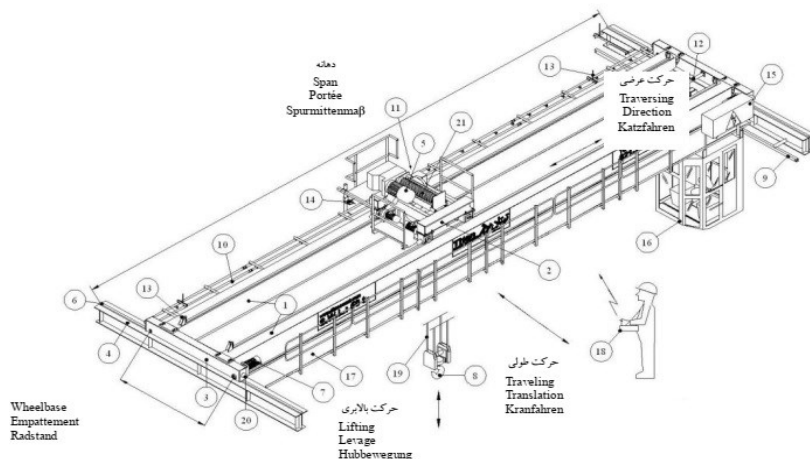
فهرست مطالب

۲	مقدمه :
۳	اصطلاحات عمومی جرتقیل
۴	بررسی عوامل موثر بر طراحی و انتخاب تجهیزات اصلی
۴	عوامل محیطی
۵	شرایط بهره برداری
۶	مفهوم گروه (کلاس) کاری
۸	بررسی عوامل موثر بر انتخاب تجهیزات جانبی
۸	سیستمهای برق رسانی
۹	سیستمهای هشدار
۱۰	سیستمهای کنترلی
۱۱	سیستمهای رنگ آمیزی و پاک سازی سطح
۱۲	رنگ آمیزی روش T1
۱۲	رنگ آمیزی روش T2
۱۲	رنگ آمیزی روش T3

مقدمه :

نزدیک به دو قرن است که به موازات رشد پر شتاب صنایع، دانش و تکنولوژی تجهیزات جابجایی مواد نیز دچار تغییرات اساسی گردیده است. به نحوی که امروزه وابستگی صنایع به این نوع تجهیزات غیر قابل انکار بوده و قوانین و استانداردهای مدونی که در جهان برای چگونگی طراحی و ساخت آنها تدوین گردیده، گواه این مدعاست. در ایران علی رغم تقاضای بالا هیچ استاندارد ملی و دستورالعمل خاصی جهت آشنایی و سفارش این نوع تجهیزات و اطلاع از حساسیت های انتخاب آنها متناسب با شرایط مورد انتظار بهره برداری وجود ندارد. کارفرمایان و سازندگان با وجود عدم آشنایی اقدام به سفارش و ساخت تجهیزاتی می کنند که عدم تناسب آنها با شرایط موجود منجر به تحمیل هزینه هایی مانند توقف تولید، تعمیرات پی در پی و ... به کارفرمایان گردیده و پیش بینی مالی سازندگان مخدوش می گردد. شرکت زینان با عنایت به تجارب و دانش فنی خود با تدوین و گردآوری این مجموعه سعی نموده است آغازگر حرکتی باشد که طی آن ضمن آشنایی مصرف کننده با مفاهیم این صنعت، اطلاعاتی در رابطه با شیوه سفارش این نوع تجهیزات در اختیار قرار داده شود و به علاوه امکان مقایسه بین پیشنهاد های فنی سازندگان مختلف نیز فراهم شود. این مجموعه شامل اطلاعاتی در خصوص آشنایی با اصطلاحات کلی این صنعت، تصاویر شماتیک انواع جرثقیل، بررسی عوامل محیطی، شرایط بهره برداری و تاثیر آنها در کیفیت محصول و همچنین مطالبی در خصوص مفهوم گروه کاری می باشد. لازم به ذکر است با توجه به حوزه تخصصی شرکت زینان این مطالب شامل اطلاعاتی در خصوص طراحی و ساخت انواع جرثقیلهای صنعتی (سقفی، دروازه ای، نیم دروازه ای، بازویی و انتقالی) می باشد و از توضیح تفصیلی سایر شاخه ها خودداری گردیده است. امید است استفاده کنندگان محترم با ارائه نظرات کارشناسی خود یاریگر ما در هر چه پر بارتر کردن این مجموعه در آینده باشند.

اصطلاحات عمومی جرتقیل



معادل روسی	معادل آلمانی	معادل فرانسه	معادل انگلیسی	نام	ردیف
мост	Kranbrücke	Pont	Bridge	پل	1
тележка	Katze	Chariot	Trolley	کالسکه	2
балка верхушки крана	Kopfräger	Sommier	End Carriage	کلتی	3
подкрановая балка	Kranbahn	Poutre de Roulement	Runway Beam	تیر حمال	4
Электродвигатель тали	Hubmotor	Moteur de Levage	Hoist Motor	موتور بالایی	5
Рельс крана	Kranschiene	Rail	Rail	ریل	6
мотор-редуктор	Getriebemotor	Moto-Reducteur	Geared Motor	موتور گیربکس	7
крюк	Lasthaken	Crochet	Hook	قلاب	8
Токоведущая шина	Schleifleitung	Ligne d'alimentation	Conductor Line	شین برق	9
токоведущая шина	Hauptstromzuführung	Ligne d'alimentation de Chariot	Trolley Festoon Line	برق رسان ترویلی	10
таль	Hebezeuge	Palan	Hoist	بالایر	11
Рычаг системы электроснабжения	Mitnehmerarm	Ferrure d'entraînement	Leading Arm	علمک برقی رسان	12
концевой упор	Endanschlag	Butée	End Stop	استوپر	13
ограничитель предела	Endschalter	Fin de Course	Limit Switch	میکروسویچ	14
панель элктрическая группа	Kransteuerung	Coffret Électrique	Electric Panel	تابلو برق	15
кабина	Kabine	Cabine	Cabin	کابین	16
Дорожка	Kranlaufsteg	Passerelle	Walkway	راهرو	17
дистанционное управление	Funkfernsteuerung	Radiotélécommande	Radio Remote Control	کنترل از راه دور (رادبو کنترل)	18
канатная	Seil	Câble	Wire Rope	سیم بکسل	19
буфер	Kranpuffer	Boutoir	Buffer	ضربه گیر	20
барабан лебёдки	Seiltrommel	Tambour	Drum	درام	21

بررسی عوامل موثر بر طراحی و انتخاب تجهیزات اصلی

عوامل محیطی

ارتفاع محل نصب از سطح دریا، دمای محیط کارکرد، وجود گازها و یا غبارات قابل اشتعال، سرعت باد، میزان رطوبت و عواملی که باعث تشدید خوردگی می شوند از عواملی هستند که می توانند تاثیر بسزایی در عملکرد صحیح جرققیل داشته باشند که طی جدول ذیل باختصار به آنها پرداخته می شود.

ردیف	عامل محیطی	شرح و دلیل تاثیر آن	شیوه برخورد با آن
۱	میزان ارتفاع از سطح دریا	با افزایش ارتفاع از سطح دریا هوا شروع به رقیق شدن کرده و تبادل حرارتی موتورهای جرققیل با آن محدود تر می گردد که این امر منجر به بالا رفتن دمای موتور می شود	مطابق استاندارد متناسب با افزایش ارتفاع، باید از موتورها در توان کمتری مورد استفاده قرار گیرند و یا از موتور مجهز به فن خارجی یا کالس عایقی بالاتر استفاده شود
۲	دمای محیط	در صورتیکه حداقل و یا حداکثر دمای محیط کارکرد اعلام نگردد شرکت‌های سازنده مطابق استاندارد مکلف به در نظر گرفتن محدوده دمایی 10°C to 40°C - می باشند	در صورتیکه حداقل و یا حداکثر دمای محیط کارکرد خارج از محدوده اعلام شده باشد، عالوه بر موارد ردیف ۱ از طرق مختلف می توان نسبت به کنترل دمای موتور اقدام نمود برای اطلاع از آنها با شرکت زینان مشورت نمایید
۳	سرعت باد	باد با سرعت بالا باعث جلوگیری از رسیدن جرققیل به حداکثر سرعت آن گردیده و در پاره ای از موارد نیز امکان واژگونی وجود خواهد داشت	• از ارتفاع ۱۰۰۰ متر به میزان هر ۵۰۰ متر یک پله افزایش در توان موتور از ارتفاع ۲۰۰۰ متر به بعد اضافه نمودن فن خارجی
۴	میزان رطوبت و عوامل تشدید کننده خوردگی	خوردگی یکی از عواملی است که می تواند منجر به کاهش عمر مفید تجهیزات گردد	متناسب با محیط کارکرد می توان از روشهای مختلف پاکسازی و رنگ آمیزی استفاده نمود که در ادامه به آنها اشاره شده است
۵	وجود گازها و غبارات قابل اشتعال	جرقه یا افزایش دما ناشی از کارکرد تجهیزات برقی منجر به بروز انفجار و اشتعال می گردد	از تجهیزات متناسب که قابلیت کار در مجاورت گاز و یا غبارات قابل اشتعال دارند استفاده شود. این تجهیزات در استاندارد ها با proof Explosion معروف می باشند. جهت آشنایی بیشتر با شرکت زینان مشورت نمایید

شرایط بهره برداری

مهمترین عاملی که در انتخاب تجهیزات نقش ایفا می کند شرایط و انتظارات مورد نظر بهره برداری می باشد. به شکلی که رعایت درست آن تضمین کننده بهره برداری با حداقل توقف و تعمیرات مورد نیاز خواهد بود و در استانداردهای طراحی در نظر گرفتن شرایط بهره برداری و فشار کاری که به آنها وارد می شود رکن اصلی انجام طراحی و انتخاب تجهیزات تعیین گردیده است. این در حالی است که واقعیت انتخاب تجهیزات محدود به در نظر گرفتن ظرفیت باربرداری اسمی شده است که توجه به اشتباه بودن آن نیاز به بازنگری اساسی دارد. در ادامه سعی می شود با ارائه دو مثال از شرایط مختلف بهره برداری به اختلاف موجود در نحوه انتخاب تجهیزات پی ببریم.

B	A	
10 تن	10 تن	ظرفیت اسمی
کارخانه تولید مقاطع فلزی	کارگاه ماشین کاری	نوع کار
بندر عباس	تهران	محل نصب جرثقیل
1200 تن	15 تن	مجموع وزن بار مورد انتظار برای جابجایی در یک شیفت ۸ ساعت
70 % مواقع بار ۱۰ تن 20 % مواقع بار از ۵ تا ۷ تن 10 % مواقع بار زیر ۵ تن	70 % مواقع بار زیر ۵ تن 20 % مواقع بار از ۵ تا ۷ تن 10 % مواقع بار ۱۰ تن	در صد وزنی بارهایی که باید جابجا شوند

در جدول فوق اگر شما تجهیزات متناسب با مثال A را برای شرایط مثال B استفاده نمایید باید به سرعت در انتظار خرابی های پی در پی و توقف های طولانی در خط تولیدتان ناشی از سوختگی تجهیزات برقی و یا ایرادهای مکانیکی باشید و اگر تجهیزات متناسب با مثال B را برای شرایط مثال A استفاده نمائید مطمئناً هزینه تعمیرات شما بسیار ناچیز خواهد بود ولی هزینه خرید اولیه آن بقدری بالاست که شما را شگفت زده خواهد کرد. البته این مطلب در انتخاب کلیه محصولات صنعتی کاربرد دارد. به عنوان مثال، اگر شما یک دستگاه خودرو سواری کوچک شهری و ارزان قیمت را در مسیری بین شهری با شیب تند و در دمای بالا به کار بگیرید و همیشه از حداکثر ظرفیت مسافر آن با صندوق حمل بار پر استفاده نمائید، مطمئناً این خودرو قبل از پایان مدت گارانتی دچار مشکلات اساسی

خواهد شد و اگر برای یک جابجایی ساده شهری از یک خودرو گرانت قیمت بیابانی استفاده نمایید ناچار خواهید بود چندین برابر یک خودرو کوچک شهری هزینه کرده و امکان استفاده از قابلیت های بیابانی آن را نیز از دست می دهید. در استانداردهای بین المللی تدوین شده در این خصوص راهکارهای بسیار جامعی در نظر گرفته شده که با اتکاء به آنها می توان از خرید با قیمت مناسب که فشار کاری شما را به راحتی تحمل کند، مطمئن شوید. این مطلب به عنوان مفهوم گروه کاری شناخته می شود که در ادامه به توضیح مختصری درباره به وجود آمدن آن و همچنین دسته بندی که در استانداردها برای آن در نظر گرفته شده، پرداخته می شود.

مفهوم گروه (کلاس) کاری

مطابق مصوبه اتحادیه اروپا از تاریخ اول ژانویه ۱۹۹۵، کلیه سازندگان ماشین آلات، ملزم به رعایت ضوابط استانداردهای ملی و منطقه ای معین گردیده اند. از جمله این ضوابط تعیین و رعایت گروه کاری یا کلاس کاری محصولات است که متناسب با خواسته ها و شرایط بهره برداری در نظر گرفته می شود. تشریح و تقسیم بندی کلاس کاری در استانداردهای تدوین شده، توسط اتحادیه اروپایی تجهیزات جابجایی مواد FEM ارائه شده است. در استاندارد (FEM 511.9 با نامگذاری قدیمی و ویرایش ۱۹۸۹ و ۱۹۹۸ استاندارد ۰۰۱) FEM1 با نامگذاری جدید تعاریف و توصیه ها و روش تعیین کلاس کاری بیان گردیده است. همین تقسیم بندی در استاندارد های بین المللی، ملی و منطقه ای مرسوم نظیر ISO و BS قابل قبول بوده و به عنوان رایج ترین دسته بندی کلاس کاری در سراسر جهان مورد استفاده قرار گرفته است.

تعیین کلاس کاری

کلاس کاری تجهیزات بالابری و جابجایی مواد مبتنی بر دو شاخص زیر است :

(۱) میزان کارکرد کلی تجهیزات

(۲) طیف بارگذاری

میزان کارکرد کلی تجهیزات براساس جمع تعداد سیکل‌های بارگذاری در دوره عمر انتظاری تجهیزات تعیین می شود و به عواملی نظیر تعداد روزهای کاری، تعداد شیفت کاری در روز، تعداد ساعات کاری در هر شیفت و تعداد سیکل بارگذاری در هر ساعت مرتبط است.

طیف بارگذاری معرف متوسط میزان استفاده از حداکثر ظرفیت تجهیزات است

تجهیزات دارای کلاس کاری سبک (Light duty) = تجهیزاتی که به ندرت در معرض حداکثر بار قرار میگیرند

تجهیزات دارای کلاس کاری متوسط (Medium duty) = تجهیزاتی که گاه در معرض حداکثر بار قرار میگیرند

تجهیزات دارای کلاس کاری سنگین (Heavy duty) = تجهیزاتی که اغلب در معرض حداکثر بار قرار میگیرند.

تجهیزات دارای کلاس کاری بسیار سنگین (very heavy duty) = تجهیزاتی که تقریباً همیشه در معرض حداکثر بار قرار میگیرند.

3m	2m	1Am	1Bm	نام گذاری قدیمی طبق FEM 9.511	نامگذاری جدید طبق BS , ISO , FEM1.001
M6	M5	M4	M3		
50%	40%	30%	25%	Duty factor	
300	240	180	150	تعداد استارت / استاپ در ساعت	

میانگین ساعت کار روزانه (ساعت)				طیف بارگذاری	
16	8	4	2	Light duty	L 1
M6	M5	M4	M3	Medium duty	L 2
	M6	M5	M4	Heavy duty	L 3
		M6	M5	very heavy duty	L 4

بررسی عوامل موثر بر انتخاب تجهیزات جانبی

پس از انتخاب صحیح و متناسب تجهیزات اصلی، اهمیت انتخاب تجهیزات جانبی از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. در این بخش سعی شده است به مواردی مانند برق رسانی به جرثقیل و سیستمهای کنترل و هشدار آن اشاره شود.

سیستمهای برق رسانی

تامین برق مورد نیاز جرثقیل ها در طول سالن محل نصب آنها از طرق مختلف می تواند صورت پذیرد که هر یک مزایا و معایب و کاربردهای ویژه خود را دارا می باشد. در جدول زیر به اختصار به آنها اشاره شده است.

ردیف	نام روش	مزایا	معایب	توصیه شده برای
۱	کابل تخت و قرقره سیم بکسلی	پایین ترین هزینه	غیر قابل توصیه در مسیرهایی با طول بیش از ۳۰ متر امکان استفاده تنها یک جرثقیل در مسیر عدم امکان برق رسانی به جرثقیل های با توان مصرفی بالا	دهانه ها و کارگاه های کوچک
۲	کابل تخت و قرقره ربلی	هزینه پایین	غیر قابل استفاده در مسیر های با طول بیش از ۶۰ متر امکان استفاده تنها یک جرثقیل در مسیر عدم امکان برق رسانی به جرثقیلهای با توان مصرفی بالا	کارگاه های متوسط که نیاز به یک دستگاه جرثقیل با ظرفیت پایین دارند
۳	کابل جمع کن	تعیین برق ورودی از یک نقطه	نیاز به آماده سازی مسیری جهت قرارگیری کابل روی زمین آسیب پذیر بودن کابل نیاز به کابل مخصوص منعطف و تقویت شده با هزینه بالا	جرثقیلهای دروازه ای که امکان استفاده از شین مسی برای آنها مقدور نباشد
۴	شین مسی	امکان برق رسانی در سالنهای با طول بلند امکان برق رسانی به جرثقیلهای با توان مصرفی بالا امکان استفاده از چند جرثقیل در یک مسیر	هزینه اجرای بالا نیاز به نگهداری بیشتر وجود قطعات استهلاکی در سیستم نیاز به تغذیه بیش از یک نقطه برای طول زیاد	صنایع سنگین سالنهای با طول بلند سالنهایی که نیاز به قرار گرفتن چند جرثقیل بر روی یک مسیر وجود دارد

سیستمهای هشدار

اعلام بروز شرایط غیر عادی در عملکرد جرثقیل ها گاهی می تواند از بروز اتفاقات جبران ناپذیر مالی یا جانی جلوگیری نماید و در جدول زیر به برخی از سیستمهای هشدار قابل استفاده در جرثقیل ها اشاره شده است که کارفرمایان می توانند با استفاده از آن هشدارهای مورد نیاز خود را انتخاب و سفارش نمایند.

ردیف	نام روش	نوع هشدار
۱	قطع عملکرد	در این روش در صورت بروز مواردی که نیاز به هشدار وجود دارد مانند باربرداری بیش از ظرفیت و یا کار در سرعت باد بیش از میزان توصیه شده، سیستم های برقی مربوطه اجازه بهره برداری را نخواهند داد
۲	صوتی	در این روش به وسیله هشدارهای صوتی به اپراتور اطلاع رسانی می گردد که به برخی از آنها در زیر اشاره می شود : اعلام شروع حرکت <ul style="list-style-type: none"> ▪ بار بیش از ظرفیت و بالرفتن دمای موتورها ▪ نوسان در سطوح ولتاژ ▪ سرعت باد بیش از حد
۳	نوری	در این روش جهت افزایش ایمنی در هنگام شروع بهره برداری اطلاع رسانی توسط هشدارهای نوری صورت می گیرد که برخی از آنها شامل موارد زیر می باشد. نوع هشدار می تواند روشن شدن دائمی چراغ یا به صورت چشمک زن باشد. <ul style="list-style-type: none"> ▪ وصل برق ▪ بروز خطا در سیستمهای برقی ▪ شروع حرکت
۴	پیام رسان	در این روش که در جرثقیل های خاص با ظرفیت سنگین استفاده می شود به وسیله سیستمهای کنترلی پیشرفته، تمامی عملکرد جرثقیل کنترل و مدیریت شده و مواردی که نیاز به اعلام دارند به مسئول یا واحد نظارتی مربوطه گزارش می گردند، مانند: <ul style="list-style-type: none"> ▪ بروز خطا در سیستمهای کنترلی مانند اینورترها ▪ باربرداری بیش از حد ▪ ساعات کارکرد

سیستمهای کنترلی

برای برخی از کاربردهای خاص روش کنترل جرثقیل اهمیت ویژه ای پیدا می کند. به عنوان مثال جرثقیلی را که جهت حمل یک پاتیل مذاب در یک کارخانه ریخته گیری فولاد مورد استفاده قرار می گیرد را نمی توان به وسیله سیستم هدایت کابلی و از زیر بار کنترل کرد. برای آشنایی بیشتر در این خصوص در جدول ذیل به برخی از روشهای کنترل جرثقیل اشاره شده است.

رد.	نام روش	مزایا	معایب	توصیه شده برای
۱	کنترل کابلی متصل به جرثقیل	* آماده به کاری و قابلیت اعتماد بالا * هزینه پایین	* غیر قابل استفاده در ارتفاع های بیش از ۱۵ متر * عدم امکان فاصله گرفتن از بارهای خطرناک * نیاز به حرکت اپراتور به همراه جرثقیل و بار * ایجاد مشکل بهره برداری در سالنهایی که بارهای با طول بلند و ارتفاع زیاد وجود دارد * امکان آسیب دیدگی در صورت برخورد به اجزاء برنده مانند لبه ورق * امکان آسیب رسانی به قطعات ظریف و گرانقیمت ناشی از حرکت پاندولی دسته کنترل	* سالن های کوچک با ارتفاع کم که امکان تردد در فضای سالن به راحتی مقدور باشد.
۲	رادیویی	* امکان کنترل جرثقیل از هر نقطه از سالن * عدم نیاز به حرکت اپراتور با بار * عدم نیاز به کابل کشی جهت برق رسانی به آن * امکان استفاده در ارتفاع های مختلف	* نیاز به تعویض یا شارژ باطری * هزینه اجراء اولیه بالاتر نسبت به سیستم کنترل دستی	* برای تمامی کاربردها
۳	کابین	تسلط بیشتر اپراتور بروی بار ایمنی بیشتر اپراتور امکان کنترل جرثقیل در محیطهای آلوده	* هزینه بالا	* مناسب برای جرثقیلهای با ظرفیت بالا و سالنهای عریض * جرثقیل هایی که در محیط باز و محیط سرد یا گرم کار می کنند * محیط های آلوده یا خطرناک مانند صنعت فولادسازی
۴	از طریق اتاق کنترل	* عدم نیاز به اپراتور حاضر در محیط بهره برداری امکان کنترل و برنامه ریزی کارکرد جرثقیل * امکان استفاده از جرثقیل در محیطهایی که غبار یا آلودگی خطرناک وجود دارد	* هزینه بسیار بالا * نیاز به نیروی متخصص برای نگهداری و تعمیرات	* محیط های آلوده به غبار خطرناک مانند صنایع شیمیایی و هسته ای خطوط تولیدی که ماشین آلات در اتاق کنترل تحت نظارت و فرمان قرار دارند

سیستمهای رنگ آمیزی و پاک سازی سطح

حفاظت تجهیزات در مقابل خوردگی در مناطقی که میزان رطوبت و سایر عوامل خوردنده بیشتر هستند، تضمین کننده ماندگاری بهتر تجهیزات در مدت زمان عمر مفید آنها خواهد بود که با توجه به تفاوت روشهای مختلف رنگ آمیزی در ادامه به ویژگیهای آنها پرداخته می گردد .

جهت حفظ تاسیسات و سازه های صنعتی در مقابل خوردگی به وسیله پوشش های حفاظتی، باید چهار مورد را مد نظر قرار داد.

- ۱- انتخاب مواد رنگ
- ۲- انتخاب سیستم حفاظتی
- ۳- آماده سازی سطح
- ۴- روش های اجرا

موارد فوق هر یک در جای خود بسیار مهم هستند. رنگ به تنهایی معجزه ای نمی کند بلکه مسائل مربوط به آماده سازی سطح و روش صحیح اعمال رنگ و همچنین شرایط جوی و سازگاری لایه های مختلف رنگ با یکدیگر از اهمیت بالایی برخوردارند .

باید توجه داشت که سیستم رنگ که از لایه های آستری، میانی و رویه تشکیل شده است که هر یک وظیفه خاصی دارند. لایه های آستری primer علاوه بر چسبندگی بر سطح، نقش حفاظتی و به عبارت دیگر نقش ضد خوردگی را بازی می کنند و معمولاً نمی توانند به جای لایه های میانی و رویه مورد استفاده قرار گیرند. لایه میانی intermediate نیز باید با لایه آنها و هم با رویه سازگاری داشته و اغلب موارد نقش هر دو را بازی می کند. لایه رویه coat top نیز درمقابل شرایط جوی، رطوبت، تابش اشعه خورشید و سایش، ... پایدار بوده و در نهایت مجموع هر سه لایه سطح را در مقابل خوردگی محافظت می نماید .

انتخاب سیستم اعمال رنگ و ضخامت لایه های آن در شرایط مختلف آب و هوایی از نظر آب و هوای خشک یا مرطوب متفاوت می باشد. در نهایت دستورالعمل پاکسازی سطح و رنگ آمیزی به شرح زیر توصیه می گردد :

رنگ آمیزی روش T1

این روش جهت سازه هایی که در محیط های با آب و هوای خشک و فضای سرپوشیده (Indoor) استفاده می گردد.

- پاکسازی سطح کلاس st3 تمیز کاری دستی و فرچه زنی مطابق استاندارد SSPC

- ضخامت لایه های رنگ مجموعاً ۱۲۰ میکرون در ۳ لایه به شرح زیر :

•	لایه اول	آستر زینک فسفات آلکیدی	۴۰ میکرون
•	لایه دوم	میانی آلکیدی	۴۰ میکرون
•	لایه سوم	رویه آلکیدی	۴۰ میکرون

رنگ آمیزی روش T2

که جهت سازه هایی که در محیط های نیمه مرطوب فضای سر پوشیده (Indoor) استفاده می گردند.

پاکسازی سطح کلاس SA₂ 1/2 مطابق استاندارد SSPC و ضخامت الیه های رنگ مجموعاً ۱۵۰ میکرون در ۳ لایه

به شرح زیر می باشد:

•	لایه اول	آستر زینک فسفات اپوکسی یا آستر زینک ریچ اپوکسی	۵۰ میکرون
•	لایه دوم	میانی اپوکسی پلی آمید	۵۰ میکرون
•	لایه سوم	رویه اپوکسی پلی آمید	۵۰ میکرون

رنگ آمیزی روش T3

جهت سازه هایی که در محیط های مرطوب و فضای باز (Outdoor) استفاده می گردند پاکسازی سطح کلاس

SA₂ 1/2 و ضخامت رنگ مجموعاً ۱۸۰ میکرون

•	لایه اول	آستر زینک ریچ اپوکسی	۶۰ میکرون
•	لایه دوم	میانی MIO	۶۰ میکرون
•	لایه سوم	رویه پلی اورتان	۶۰ میکرون