

## بهبود بخشیدن صافی سطح واگن بوسیله بهینه سازی عملیات کشی

ی : ی

نویسنده: رامین جمال امید<sup>1</sup>

چکیده:

در این تحقیق به بررسی تاثیر عملیات شات کشی بر بهبود صافی سطح واگن پرداخته شد. در این تحقیق به بررسی تاثیر عملیات شات کشی بر بهبود صافی سطح واگن پرداخته شد. در این تحقیق به بررسی تاثیر عملیات شات کشی بر بهبود صافی سطح واگن پرداخته شد. در این تحقیق به بررسی تاثیر عملیات شات کشی بر بهبود صافی سطح واگن پرداخته شد.

کلمات کلیدی:

– صافی سطح – بتونه کشی

:

به علت ناصافی اولیه ورقهای فولادی بکار رفته در بدنه واگن ها و انجام عملیاتهای گوناگون در سالن جوشکاری بخش های مختلف واگن ، سطح واگن بسیار ناصاف می باشد و جهت این مشکل واگن صافکاری می . اما صافکاری تا یک سطح معین باعث بهبود سطح می گردد و علاوه بر آن چکش و یا باد گیری

E-mail: [jamalomidi@yahoo.com](mailto:jamalomidi@yahoo.com)

<sup>1</sup> رئیس اداره رنگ و نقاشی شرکت صنایع ریلی ایرانخودرو (ایریکو)

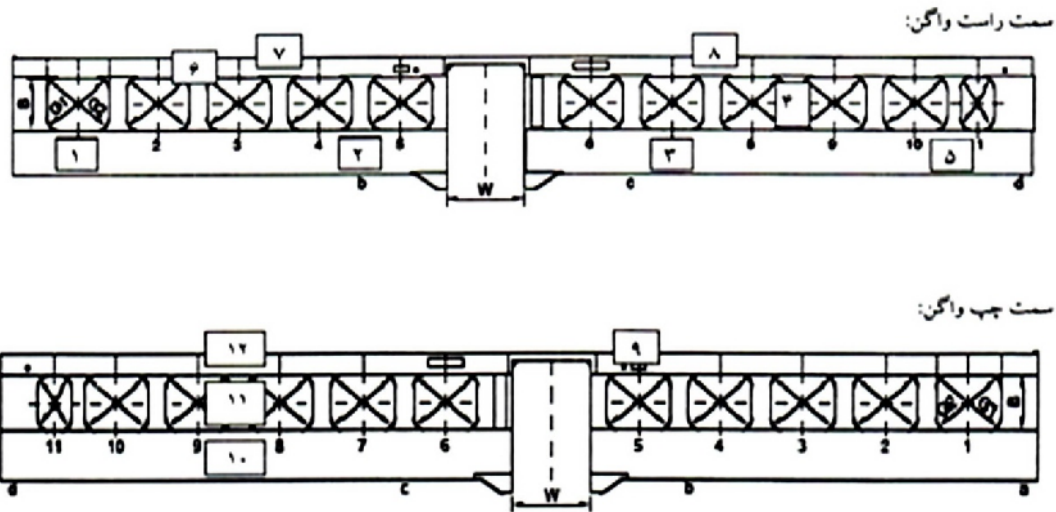
ناصافی موضعی از این ضربات بر روی سطح واگن می گردد و در نهایت عملیات بلاستینگ که برای از بین بردن لایه های اکسید و دیگر آلودگیهای های روی سطح در سالن های نقاشی بکار می رود دقت کافی اپراتور و پاشش نامناسب می تواند باعث افزایش اعوجاج گردد. در نتیجه بررسی میزان تاثیر شات بلاست بر اعوجاج سطح و نحوه کاهش آن جهت افزایش کیفیت صافی سطح ضروری می باشد و در نهایت عملیات بتونه کشی در سالن نقاشی بهترین کار بهبود ناصافی سطح می باشد که از دیر باز به شیوه های می گیرد. در شرکتهای عملیات های

" بصورت دستی انجام می گیرد. در سالهای اخیر تلاشهایی برای پاشش بتونه بوسیله دستگاه های ایرلس و همچنین صاف نمودن بتونه روی سطح واگن بوسیله روباتها و یا ابزارهایی که اشتباهات فردی روی آن حداقل تاثیر را صورت پذیرفته است ولی هنوز انجام مجموع این عملیات ها بصورت دستی و با توجه به مهارت و تجربیات نقاش بهترین گزینه می باشد. در نتیجه بهبود بخشیدن به نحوه بتونه کشی بسیار حائز اهمیت . صافی سطح خواسته شده از طرف مشتری و شرکت انتقال دهنده تکنولوژی حداکثر 2 میلیمتر در هر متر مربع می که دستیابی به آن با استفاده از نقاشان با تجربه مشکل نیست ولی این مقدار خود باعث ایجاد ظاهری ناصاف در رنگ بدنه بیرونی واگن می گردد در نتیجه سعی گردید با انجام تغییراتی در متغیر ای موجود صافی سطح واگن را بهبود بخشید که در این مقاله به آن پرداخته می شود. از بین عوامل تاثیر گذار بر روی صافی سطح نمودن و بتونه کشی در سالن های رنگ انجام می پذیرد لذا ابتدا تحقیق بر روی شات بلاست و میزان تاثیر آن بر روی اعوجاج سطح و راهکارهای کاهش آن صورت پذیرفت و در مرحله بعد سعی گردید عوامل تاثیر گذار بر روی بتونه کشی تعیین گردد این عوامل بتوان کیفیت صافی سطح را بهبود بخشید.

:

-1 :

ابتدا جهت بررسی تاثیر عملیات شات بلاست بر روی افزایش اعوجاج ، سطح یک واگن قبل از شات بلاست بوسیله خط کش های صافکاری یک متری و فیلر بررسی گردید. در این بررسی 12 ناحیه یک متر مربعی از سطح واگن به و پس از علامت گذاری های لازم، سطح در جهت های افقی و عمودی بوسیله خط کش صافکاری اسکن شده و مقدار ماکزیمم اعوجاج در هر راستا بوسیله فیلر اندازه گیری شد و ثبت گردید. قابل ذکر است که در مناطق بالای پنجره های واگن به علت محدودیت فضا برای اندازه گیری اعوجاج در راستای عمودی، اندازه گیری ها تنها در جهت افقی انجام شد. در شکل 1 مکانهای مورد ارزیابی اثر شات بلاست . همانگونه که از شکل نیز پیداست تمامی مناطق واگن و در هر دو سمت واگن مورد ارزیابی قرار . سپس واگن به سالن بلاستینگ انتقال یافت و واگن با شرایط واگن های قبلی شات بلاست گردید. در این تحقیق فشار باد بین 6/5 تا 7 بار ، زاویه پاشش بین 30 تا 60 (با محوریت 45 ) سطح بین یک تا یک ونیم متر می باشد و اندازه ذرات شات و گریت مورد مصرف به ترتیب برابر با S330 G40



شکل 1- مورد ارزیابی میزان اعوجاج در اثر شات بلاست نمودن

پس از پایان شات بلاست محل های علامت گذاری شده مورد ارزیابی مجدد اعوجاج قرار گرفتند تا میزان تغییرات احتمالی اعوجاج در اثر شات بلاست بدست آید که نتایج حاصل از این اندازه گیریها در جدول 1 مشاهده می گردد.

همانگونه که در جدول 1 مشاهده می گردد بعد از شات بلاست نمودن واگن تقریباً تمامی مقادیر اعوجاج تغییر نموده است و تغییرات بصورتی است که مقادیر اعوجاج در اکثر موقعیت ها بیشتر از 2 میلیمتر و مناطق ابتدایی سقف بیشتر از 3 میلیمتر یعنی حداکثر مقدار قابل قبول پروسه تولید و نیاز مشتری می باشد لذا واگن بعد از شات بلاست نیاز مجدد به صافکاری پیدا نمود و به سالن صافکاری انتقال یافت.

جهت رفع مشکل اعوجاج بوجود آمده در اثر شات بلاست متغیر فشار باد ورودی به دستگاه بلاستینگ، زاویه پاشش و فاصله نازل پاشش از سطح واگن و اندازه ذرات شات و گریت سی جهت انجام اصلاحات احتمالی قرار گرفته . ابتدا کاهش دادن فشار باد به 6 6.5 کمتر از 6 بار مورد آزمایش قرار .

6.5 6 درصد کاهش پیدا نمود و زبری بدنه واگن نیز در رنج مورد قبولی قرار داشت ولی با کاهش فشار هوای ورودی به پایین تر 6 کمتر شدن مقدار زبری سطح از مقادیر مشخص شده و عدم تامین مناسب درجه تمیزی Sa 2.5 که در اثر

بجا ماندن اثرات زنگ زدگی ناشی از عملکرد نامناسب سیستم در این فشار در بعضی از کنج های واگن مورد تایید قرار نگرفت " اصلاح گردید .

با توجه به آزمایش مرحله قبل و مناسب بودن فشار 6 6.5 در این فشار زاویه پاشش شات به 60 75 درجه تغییر یافت از بدنه واگن نیز 1.5 متر تعیین و به اپراتور تاکید گردید که مقادیر تعیین شده را تغییر و سطح واگن با شرایط جدید مورد ارزیابی میزان تاثیر عملیات شات بلاست بر روی اعوجاج

مورد ارزیابی همان مناطق تعیین شده در اندازه گیری قبلی بودند و سطح مانند آزمایش گذشته بوسیله خط کش

		افقی		شماره ناحیه	
-2.7	-1.5	-2	-1	1	
-1.8	-1	-2	-2	2	
-2	-2	-2.1	-1.6	3	
-2.2	-1	-2.4	-1	4	
2.1	2.1	4.2	-2.1	5	
-1.5	-1.7	-2.2	-1	6	
		-1	-1	Line 1	7
		-3.5	-2	Line 2	
		4.1	2.5	Line 3	
		-1.5	-1	Line 1	8
		-4.5	-2.5	Line 2	
		-5	-2.5	Line 3	
		-3.1	-2	Line 1	9
		-5	-2.1	Line 2	
		5	-1.1	Line 3	
-3	-1	-4.2	-2	10	
		-2.5	-2	11	
		-2	-1	Line 1	12
		-2.5	-2	Line 2	
		-5.5	-1	Line 3	

1- میزان اعوجاج اندازه گیری شده قبل و بعد از انجام شات بلاست برای نواحی تعریف شده

- منفی نشان فرورفتگی واگن می باشد و اعداد مثبت نشان دهند برجستگی های روی سطح می باشد
- در نواحی 7 8 9 12 3 لاین ابتدای سقف می باشند که به علت موقعیت خاص قسمت مورد ارزیابی، تنها قادر به اندازه گیری اعوجاج در جهت افقی و حداکثر اعوجاج مورد قبول برای این نواحی 3 میلیمتر در یک متر می باشد و برای بقیه مناطق که شامل بدنه دو سمت واگن می باشد حداکثر اعوجاج مورد قبول 2 میلیمتر در یک متر می باشد.
- قبل از شات بلاست تنها دو ناحیه اندازه گیری خارج از رنج بوده اند ولی بعد از شات 17 ناحیه ارزیابی

نتایج 2 بیانگر ن می باشد که بعد از پایان شات بلاست اعوجاج بسیاری از مناطق مورد ارزیابی تغییر پیدا نمود ولی میزان تغییرات بسیار کمتر از قبل بود بصورتی که تعداد 11 ناحیه مورد ارزیابی ولید بودند که برای نتایج حاصل از جدول یک این مورد برابر با 17 ناحیه بود و علاوه بر آن میزان تغییرات نیز کاهش پیدا کرد بطوری که در تحقیق اول بعد از پایان شات بلاست ما شاهد 8 4 میلیمتر در یک متر بودیم در حالی که در این آزمایش تنها 2 4 میلیمتر در یک متر داشته ایم که آن نیز مربوط به سه لاین ابتدای سقف می باشد. لذا با توجه به نتایج بدست آمده و تاثیر مثبتی که انجام تغییرات بر روی جلوگیری از اعوجاج زیاد واگن دارند، نحو مناسب تشخیص داده شد و مورد استفاده واقع گردید.

		افقی		شماره ناحیه	
-2.2	-1	-1.8	-1.5	1	
-1.5	-1.5	1	1	2	
2	1.6	1	1.2	3	
-3.5	-1	-2.8	-2	4	
-2	-1.2	-3	-2.1	5	
-1.5	-1.4	1.5	1	6	
		-3	-2	Line 1	7
		-1.5	-1	Line 2	
		-3	-1.5	Line 3	
		-1.5	-1.5	Line 1	8
		1.4	0.8	Line 2	
		-3.5	-2	Line 3	
		-4.5	-1.4	Line 1	9
		-3	-2.1	Line 2	
		-2.8	-3	Line 3	
-3	-2	2	2	10	
		-2.5	-1	11	
		-2	-1.5	Line 1	12
		2.5	-1.2	Line 2	
		-5	-1.2	Line 3	

2- میزان اعوجاج اندازه گیری شده

در نهایت میزان تاثیر اندازه ذرات شات و گريت بر روی اعوجاج سطح مورد بررسی قرار گرفت. تصمیم گرفته شد که از ساینده های ریزتری جهت بلاستینگ استفاده گردد تا با کاهش انرژی برخورد ذرات ساینده میزان اعوجاج سطح کاهش یابد. در این راستا با تخلیه یکی از مخازن شات بلاست و جایگزین نمودن گريت های فولادی با سایز G50، میزان تاثیر آنها بر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان داد که استفاده از گريت G50 افزایش اعوجاج بسیار کمتری در مقایسه با آزمایشات گذشته می گردد. میانگین افزایش اعوجاج ناشی از تاثیر 3 . همانگونه که

مشاهده می شود با انجام تغییرات مناسب در متغیر های میانگین افزایش اعوجاج در سطح یک متری از 1/57 میلیمتر به 0/98 میلیمتر کاهش یافت یعنی به 62% مقدار اولیه رسید و در نهایت با استفاده از گريت G50 این مقدار به 0/52 میلیمتر رسید یعنی مقدار افزایش اعوجاج ناشی از شات بلاست به 33% افزایش آزمایش اول کاهش یافت.

مرحله مورد آزمایش	میانگین افزایش اعوجاج ناشی از شات بلاست	
1	1.57 میلیمتر	
2	0.98 میلیمتر	
3	بعد از انجام اصلاحات و تغییر اندازه ساینده به G50	0.52 میلیمتر

3- میانگین افزایش اعوجاج ایجاد شده بعد از پایان شات بلاست نسبت به قبل از

## 2- کشی

تحقیقات جهت بهبود عملیات بتونه کشی طی دو مرحله کلی انجام پذیرفت که به توضیح هر یک خواهیم پرداخت:

2-1- بررسی تاثیر اندازه و ضخامت کاردک های بتونه کشی با در نظر گرفتن مدت زمان انجام کار:

در ابتدا تلاش گردید تا بهترین اندازه و ضخامت برای کاردک های بتونه کشی تعیین گردد، لذا با تهیه کاردک های 15 الی 90 سانتیمتر آزمایشات تجربی گوناگونی روی آن صورت گرفت.

از نظر زمان انجام کار همانگونه که قابل پیش بینی است با افزایش طول کاردک ها زمان بتونه کشی در یک سطح ثابت کاهش می یابد. کیفیت اعمال بتونه بوسیله کاردک خود دارای دو متغیر می باشد که یکی از آنها بتونه های اضافی بجای مانده حین اعمال در دو لبه کاردک می باشد که طبیعتاً کاردک های کوچکتر در یک سطح

بیشتر از کاردک های بزرگتر می شود لذا از این جهت با بزرگ شدن کاردک ها بتونه

ی کاردک در یک سطح ثابت کاهش می یابد. از طرف دیگر با بزرگ شدن کاردک ها امکان فشار یکنواخت

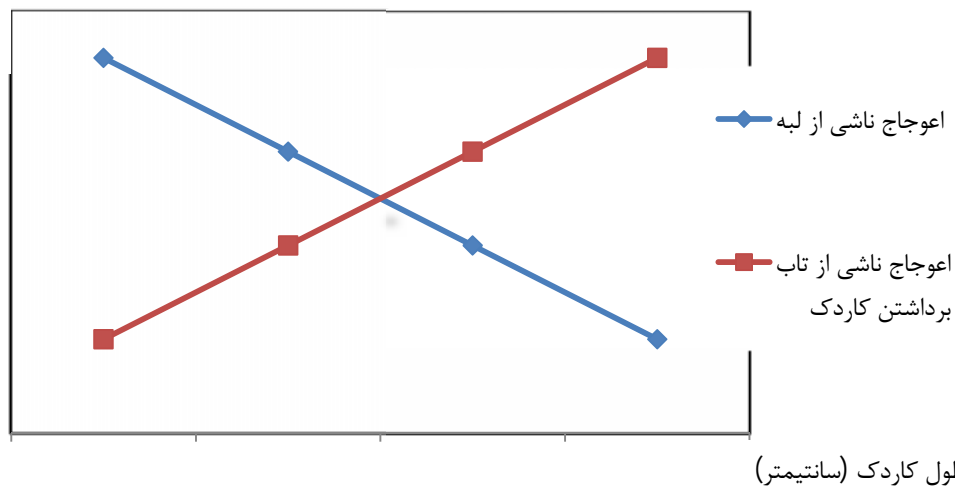
دست بر تمامی نقاط کاردک وجود ندارد در نتیجه به تدریج حین اعمال کاردک اندکی تاب برداشته و این باعث افزایش اعوجاج می گردد. علاوه بر افزایش اعوجاج در اثر تاب برداشتن کاردک، ذکر این نکته در مورد طول کاردک که در کاردک های 70 سانتیمتر به علت سنگینی و عدم امکان کنترل مناسب کارک،

به سختی بتونه را روی بدنه می نماید در نتیجه استفاده از این کاردک ها با نیروی دست نامناسب می

عومل ذکر شده همانگونه که در منحنی یک مشاهده می گردد به یک مقدار بهینه ای برای اندازه

کاردک در محل تلاقی دو منحنی رسیدیم که بین 40 تا 55 سانتیمتر می باشد.

جهت بدست آوردن بهترین ضخامت برای کاردک بتونه تلاش گردید تا حداقل ضخامتی را که کاردک بتونه می تواند داشته باشد تا حین کار تاب بر نداشته و بدون تغییر باقی بماند بدست آید . داشتن حداقل ضخامت از این حیث حائز اهمیت است که با افزایش ضخامت کاردک وزن آن زیاد می شود که این خود انجام بتونه کشی بصورت دستی را مشکل می سازد. لذا با تهیه ورق های استیل فنری با ضخامتهای بین 0/5 تا 1 میلیمتر و ساختن کاردکهای 50 سانتیمتری بوسیله آنها و انجام تست های عملی بهترین ضخامت برای کارک بتونه کاری بدست آمد. در آزمایش های انجام شده مشخص گردید که کاردک های بتونه کاری ساخته شده با ورق استیل 0/8 میلیمتر بهترین کارکرد را دارد. یعنی در این ضخامت کاردک دارای حداقل وزن ممکن می باشند بدون اینکه تاب بردارد.



منحنی 1) مقایسه اعوجاج ناشی از لبه بتونه و اعوجاج ناشی از تاب برداشتن کاردک بتونه

## 2-2- بررسی تغییر مراحل و نحوه بتونه کشی با در نظر گرفتن زمان انجام کار

شرکت انتقال دهنده تکنولوژی مراحل بتونه کشی را در چهار مرحله و به ترتیب 1- 2- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 3- پروسه و نیاز مشتری تعریف 4- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 5- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 6- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 7- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 8- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 9- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 10- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 11- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 12- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 13- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 14- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 15- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 16- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 17- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 18- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 19- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 20- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 21- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 22- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 23- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 24- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 25- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 26- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 27- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 28- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 29- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 30- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 31- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 32- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 33- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 34- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 35- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 36- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 37- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 38- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 39- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 40- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 41- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 42- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 43- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 44- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 45- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 46- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 47- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 48- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 49- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 50- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 51- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 52- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 53- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 54- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 55- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 56- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 57- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 58- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 59- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 60- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 61- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 62- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 63- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 64- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 65- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 66- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 67- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 68- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 69- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 70- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 71- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 72- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 73- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 74- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 75- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 76- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 77- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 78- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 79- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 80- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 81- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 82- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 83- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 84- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 85- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 86- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 87- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 88- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 89- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 90- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 91- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 92- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 93- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 94- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 95- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 96- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 97- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 98- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 99- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع 100- افقی و با حداکثر عمق اعوجاج 2 میلیمتر در هر متر مربع

ابتدا سعی گردید تا با کاهش مراحل بتونه کشی و استفاده بیشتر از سندر (ماشین) 80

سطحی صاف تر رسید . ی بیشتر از الگوی چ به ترتیب به صورت 1-

2- افقی 3- یکبار به صورت کلی بوسیله سندر

کاغذ سمباده 80 زبر گردید و سپس بوسیله خط کش های صافکاری فرو رفتگی ها و بر مدگی های روی سطح اسکن

. در مرحله بعد بر روی فرو رفتگی ها به صورت لکه گیری بتونه اعمال شد و برآمدگی ها بوسیله

سندر تا جای ممکن تراشیده شد که به علت وجود ایرادات زیاد بر روی سطح واگن مجموع لکه گیری ها 3

کشید در نهایت آماده سازی مورد بررسی مجدد قرار گرفت. نتایج حاصل از بررسی سطح بوسیله خط کش

صافکاری و فیلر نشان داد که عمق اعوجاج روی سطح واگن کاهش چشمگیری یافته و حداکثر موارد دیده شده برابر با 1/4 میلیمتر بود ولی تعداد موجها افزایش یافته بود بصورتی که سطح دارای تعداد زیبا بین 0/5 تا یک میلیمتر بود که مسلماً باعث ظاهر نامناسب واگن با وجود عمق کم موجها می شد. و مجموع زمان انجام بتونه کاری نیز از 6 تا 8 روز افزایش یافته بود. در نتیجه در این روش با وجود کاهش شدید عمق موجها به دو دلیل زیر مناسب تشخیص :

1- به علت افزایش تعداد موجهای کوچک روی سطح واگن که ناشی از لکه گیری های زیاد بتونه و اعمال سندر های موضعی بود

2- افزایش زمان بتونه کشی

در بررسی سعی گردید تا با استفاده از تجربیات آزمایش قبلی لکه گیری و اعمال سندر های موضعی را به حداقل رساند لذا تصمیم بر این شد که یک مرحله به مراحل بتونه کشی اضافه کرد و سندر فقط یک بار و به صورت سطحی اعمال . در نتیجه بتونه کشی در پنج مرحله به ترتیب 1- 2- افقی 3- 4-

افقی 5- عمودی اعمال گردید و جهت جلوگیری از افزایش ضخا 10 درصد تینر به مخلوط بتونه اپوکسی و هاردنر اضافه شد و کاردک بتونه کاری نیز 10 درجه عمودتر بر روی سطح به کار گرفته شد بتونه کمتری روی سطح بنشیند و در نهایت سطح واگن یک بار و بصورت کلی سندر زده شد و بعد از رفع ایرادات جزئی " بوسیله خط کش صافکاری یک متری و فیلر اسکن شد و تعداد موجهای موجود در واحد سطح و همچنین عمق موجها یاد داشت گردید. نتایج بدست آمده به این صورت بود که عمق موجهای واگن به شدت کاهش یافت بصورتی که حداکثر عمق مشاهده شده برابر با 1/4 میلیمتر بود و تعداد موجهای موجود بر روی سطح واگن نیز کاهش چشمگیری (بین 20 تا 30 ) و مقدار بتونه مصرفی در این روش نیز حدود 40 کیلو گرم کمتر از روش قبلی بود در حالی که مدت زمان کلی اتمام کار بدون تغییر همان 6 روز باقی ماند. همانگونه که نتایج بدست آمده نشان می دهد این روش کیفیت صافی سطح واگن افزایش چشمگیری یافته است و در عین حال با توجه به مصرف کمتر بتونه از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه می باشد لذا استفاد از این روش با توجه به مزایای زیاد مناسب تشخیص داده شد.

نتیجه:

یک سری از آزمایشات تحقیقاتی توانستیم میزان افزایش اعوجاج ناشی از اعمال شات بلاست بر روی سطح واگن به حداقل رسانده و در نتیجه زمان مورد نیاز جهت صافکاری نمودن بدنه واگن بعد از شات بلاست را به کمترین میزان ممکن تقلیل دهیم و از طرفی با بهینه سازی نحوه بتونه کشی بالا بردن کیفیت صافی سطح واگن، میزان مصرف بتونه نیز بطور چشمگیری کاهش یافت.

:

SSPC-Vol 1.2 -1

UIC 842-3 -2