مجله نخبگان علوم و مهندسی
Journal of Science and Engineering Elites
جلد ۵- شماره ۲- سال ۱۳۹۹
www.ElitesJournal.ir

ارائه دستورالعمل فرایندی کنترل کیفیت ساخت شناورهای آلومینیومی زیر۲۴متر

علی بهنام پور[1]*، محمود گردان[2]

۱-کارشناس ارشد مهندسی مکانیک،گرایش ساخت و تولید،سازمان صنایع دریایی
۲- مهندسی مکانیک، سازمان صنایع دریایی

*Alipapi6910@gmail.com

ارسال: خرداد ماه ۹۹ پذیرش: خرداد ماه ۹۹

چکیده

امروزه ساخت شناورهای آلومنیومی، یکی از مهمترین دغدغه های صنعت کشتی سازی بوده که بایستی اصول کامل کنترل کیفیت ساخت در آن رعایت گردد. لذا درنظر گرفتن کلیه فاکتورهای جامع کیفی خاص این سیستم تولیدی خاص، از مهمترین ابزارهای تحقق هدف خود می باشد. در این طرح به دنبال بررسی کیفیت شناورهای آلمینیومی در سه مرحله تأمین مواد و تجهیزات (ورودی)، حین تولید و کنترل کیفیت نهایی محصول و قبل از ورود به انبار هستیم و هدف از روش اجرایی فوق بیان چگونکی نحوه بازرسی و آزمون مواد اولیه (مواد مصرفی) حین فرایند و نهائی درمورد ساخت، مونتاژ و جوش شناور مربوطه و بیان چگونگی نحوه شناسائی و کنترل محصول نامنطبق به منظور جلوگیری از استفاده، نصب و یا تحویل محصولی‌است که نیازمندی‌های تعریف شده منطبق نمی‌باشد.

کلمات کلیدی: شناور آلومنیومی، کنترل کیفیت فرایندی، جوشکاری آلومنیومی،اقلام ورودی،محصول نیمه ساخته.

۱– مقدمه

در قرون وسطی به دلیل سادگی فرآیند تولید، هر کارگر می‌توانست تمام قسمت‌های یک کالا را به تنهایی بسازد. از این رو لذت حاصل از تولید کل کالا به جایی جزئی از آن کافی بود تا کارگر وقت بیشتری را برای رسیدن به کیفیت بالای کالا صرف نماید. انقلاب صنعتی باعث کاهش این انگیزه شد، چرا که دیگر کارگر بر خلاف گذشته، سازنده یک کالا نبود بلکه تنها جزء کوچکی از فرآیند ساخت آن را بر عهده داشت. در انقلاب صنعتی، رؤسای کارخانجات بزرگ نمی‌توانستند شخصاً بر تمام وقایع نظارت داشته باشند. بنابراین ناچار بودند به طریق دیگری مشکلات را حل نمایند. این امر به منظور حفظ منافع اقتصادی و ایمنی مصرف کننده و نیز افزایش میزان تولید و به وجود آمادن رقابت مورد توجه جدی قرار گرفت و به این منظور به کارگیری روش‌های بازرسی برای جلوگیری از عرضه محصولات نامرغوب یا معیوب به بازار به سرعت گسترش یافت.

در سال ۱۹۹۴ دکتر والتر شوهارت آمریکایی اولین نمودارهای کنترلی را به منظور کنترل فرآیند تولید ابداع و معرفی نمود. بنابراین وی را پایه‌گذاری کنترل کیفیت می‌شناسند.

در سال ۱۹۳۷ در طی جنگ جهانی دوم خرید میلیون‌ها تن مواد غذایی، مهمات و پوشاک و دارو و ... توسط ارتش آمریکا بدون آنکه روش علمی برای کنترل و بازرسی آن وجود داشته باشد سران ارتش آمریکا را وادار نمود که به سراغ کنترل کیفیت آماری بروند. این اقدام ارتش آمریکا از یک طرف منجر به پیروزی آن در جنگ جهانی دوم و از طرف دیگر سبب پایه گذاری علم کنترل کیفیت در دنیا گردید.

در علم کنترل کیفیت آماری که امروزه به طور گسترده‌ای در صنایع پیشرفته دنیا به کار می‌رود. سعی بر این است که ضایعات تولید تا حد امکان کاهش یابد. چنانچه مدیری بخواهد کنترل کیفیت را اجرا کند باید آمار بگیرد. به عنوان مثال تعیین نماید که آیا ضایعات کارخانه یا کارگاه نسبت به دیروز افزایش یافته است یا کاهش؟ آیا ضایعات این کامیون مواد خام نسبت به کامیون قبلی فرق دارد یا خیر؟ سپس لازم است خصوصیات خود را به صورت نمودار در آورده و بعد از تجزیه و تحلیل نمودارها ریشه نقایص را بیابد. به این ترتیب می‌توان با استفاده از کنترل کیفیت کنترل مؤثری بر تولید داشت.

در مجموع با توجه به موارد فوق، در این تحقیق به دنبال ارائه و تدوین دستورالعمل و شاخص هایی هستیم که فرایند کنترل کیفیت ساخت شناورهای آلومنیومی را در بنادر و اسکله های جوب کشور به خوبی و اصولی ارائه داده و ضمن تشریح جزیی فرم های و روشهای مورد نظر در اجرا، بتوان راهکار صحیح و اصولی مبتنی بر چهارچوب TQM را ارائه داد تا خوانندگان و بهره برداران از این مقاله بتوانند راهگشای اجرایی و عملیاتی ساخت شناور آلومنیومی را در سرلوحه کاری خود قراردهند.لازم به ذکر است تاکنون دستورالعمل مدون و کاملی در این راستا وجود نداشته است.

۲- اهداف تحقیق

هدف از این تحقیق تدوین و ارائه دستورالعمل خاص فرایند کیفی ساخت شناورهای آلمینیومی در سه مرحله تأمین مواد و تجهیزات (ورودی)، حین تولید و کنترل کیفیت نهایی محصول و قبل از ورود به انبار می باشیم.

۳- جنبه نوع آوری طرح

تاکنون مطالعات جامعی در رابطه با فرآیند ساخت و کنترل آن به خصوص در صنعت شناورسازی انجام نشده است از این رو پژوهش حاضر می‌تواند درصنعت ساخت شناورهای دریایی کشور بسیار کاربردی باشد.

۴- پیشینه پژوهش

جوادی و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی شناسایی و رتبه‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار در بهبود کنترل کیفیت محصول در صنعت پتروشیمی با استفاده از تکنیک AHP و TOPSIS پرداختند، این پژوهش از نظر هدف از نوع تحقیقات کاربردی است و از نظر روش، از نوع توصیفی از شاخه پیمایشی و از نوع مطالعه موردی است. جامعه آماری پژوهش شامل ۳۰۰ نفر از مدیران ارشد، کارشناسان فنی و مهندسی، مدیریت کیفیت و تولید شرکت پتروشیمی اراک هستند. که با استفاده از روش کوکران ۱۶۹ نفر از آن‌ها انتخاب شدند. جهت اولویت‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار در بهبود کنترل کیفیت محصول از مدل‌های در تصمیم‌گیری چند معیاره AHP و TOPSIS با استفاده از نرم افزار EXCEL استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهند که ارتقاء سطح کیفیت محصولات با وزنی در حدود ۵۳٪ ارجح‌ترین عامل مؤثر در بهبود کنترل کیفیت محصولات می‌باشد. همچنین زیرمعیار اجرای سیستم‌های کالیبراسیون و نت تجهیزات کنترلی با وزنی معادل ۰.۴۸ بیشترین تأثیر را در صنعت پتروشیمی به منظور پیاده‌سازی سیستم بهبود کیفیت دارد[۴].

خسروجردی و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی کاربردهای نمونه‌گیری مجموعه رتبه‌دار در کنترل کیفیت آماری پرداختند، در این طرح، نوعی رتبه‌بندی تخمینی روی مجموعه‌ای از واحدهای نمونه‌گیری انجام و سپس زیرمجموعه‌ای کوچکتر از آنها برای اندازه‌گیری واقعی انتخاب می‌شود. برای کاهش خطا در این فرایند معمولاً از یک متغیر کمکی که با متغیر اصلی همبستگی بالایی دارد استفاده می‌شود. اکثر رویه‌های آماری پیشنهاد شده براساس این طرح نسبت به معادل خود در طرح نمونه‌گیری تصادفی ساده (با فرض حجم نمونه یکسان) کاراتر هستند. در این پایان‌نامه، کنترل کیفیت آماری در طرح نمونه‌گیری مجموعه رتبه‌دار مورد بررسی قرار می‌گیرد. نمودارهای کنترل برای میانگین نمونه در این طرح و برخی گونه‌های آن معرفی می‌شوند، و با استفاده از معیار میانگین طول گشت با نمودار کنترل متناظر در نمونه‌گیری تصادفی ساده مقایسه می‌شوند. نتایج نشان می‌دهد در صورتی که فرایند از کنترل خارج شود، طرح نمونه‌گیری مجموعه رتبه‌دار و گونه‌های آن، معمولاً در کشف انحراف کاراترند[۲].

علی نژاد و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی بهره‌وری و کنترل کیفیت تجهیزات پرداختند، برای سنجش اثربخشی از ابزار پرسشنامه و برای کارایی نیز ابتدا عوامل اصلی شناسایی و سپس با مدل AHP فازی اولویت‌بندی و وزن‌دهی شده‌اند. سپس با وزن‌های بدست آمده مدلی جهت سنجش کارایی ارائه شد. همچنین با ترکیب این دو شاخص میزان بهره‌وری محاسبه گردید. در بخش کیفیت تجهیزات نیز نمودارهای کنترل فازی با استفاده از قوانین فازی بسط و سپس شاخص قابلیت بالفعل فرایند جهت ارزیابی دقت، صحت و عملکرد فرایند تولید در حالت فازی مورد بررسی قرار گرفته شده است. نتایج در دو شرکت نشان داد که تفاوت معناداری بین ابعاد اثربخشی (خدمات ارائه شده، رضایت مشترکین، کاهش نتایج ناخواسته، بکارگیری فناوری اطلاعات، سطح دانش و ارتقای شرکت) با واحدهای سازمانی (بهره‌برداری، منابع انسانی، خدمات مشترکین، مهندسی توسعه، مالی و پشتیبانی) وجود ندارد. در بررسی رابطه بین جنسیت کارکنان و ابعاد اثربخشی، این ابعاد مستقل از جنسیت افراد شناخته شده‌اند، البته بین جنسیت کارکنان در شرکت آبفار در بعد بکارگیری فناوری اطلاعات (با مقدار۰.۸۸) و در شرکت آبفای در بعد بکارگیری فناوری اطلاعات (با مقدار ۰.۹۳) و رضایت مشترکین (با مقدار ۰.۸۵) همبستگی معنی‌داری وجود دارد. در رتبه‌بندی عوامل نیز در شرکت آبفار هزینه‌های آب (با وزن ۰/۱۴۵۸) و تجهیزات (با ۰/۱۴۴۶) و در شرکت آبفای هزینه‌های آب (با وزن ۰/۱۴۷) و فاضلاب (با ۰/۱۴۳۳) در اولویت اهمیت قرار گرفته‌اند. بهره‌وری طی دوره نوسانات زیادی داشته که در شرکت آبفار با متوسط ۵۸/۲ واحد و در آبفای ۵۸ واحد می‌باشند، از علل این کاهش میزان کارایی انرژی بوده است. نتایج بخش کیفیت نشان داد که استفاده از قوانین فازی در مقایسه با دیفازی کردن داده‌ها گزینه‌های تصمیم‌گیری بیشتری را در اختیار قرار می‌دهد و تقسیم بندی دقیق‌تری از کیفیت تولیدات ارائه می‌کند. همچنین مقادیر شاخص واقعی فرایند( ) در دو شرکت کمتر از یک بدست آمده که شرایط فرایند تولید را نامساعد نشان می‌دهد[۵].

خمیرگران و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی ارزیابی و تعیین شاخص‌های مؤثر در کنترل کیفیت آزادراه‌ها انجام گرفته است. در حال حاضر با توجه به توسعه صنعت حمل و نقل و نیاز مبرم به تبدیل جاده‌های دوطرفه به بزرگراه و همچنین در بعضی مسیرهای کشور به آزادراه با کیفیت استاندارد جهانی می‌بایستی در روش‌های کنترل کیفیت بازنگری صورت گرفته و روش‌های سنتی را که نظارت بر کیفیت مصالح و فرایندها تا حدودی امکان سلیقه‌ای بودن در آن وجود داشت را تغییر داده و از ابزارهای کامپیوتری دقیق امروزی استفاده نموده و با اهمیت دادن به امر کنترل کیفیت به ساخت آزادراه‌های به معنای واقعی و استاندارد مبادرت ورزیده تا در نگهداری آنها مواجه با هزینه‌های گزاف نگردیم و بزرگراه‌ها و آزادراه‌ها را تبدیل به نقاط استراتژیک و همچنین به عنوان پشتوانه ارزی کشور بنماییم. در این پایان نامه تفاوت میان تضمین و کنترل کیفیت و پروژه‌های مختلف بررسی و تعیین گردیده و در نهایت یک پروژه موردی بررسی و کاربرد آن نشان داده شده است[۳].

تولایی و همکاران (۱۳۸۷) به بررسی نقش الگوی تعادلی مدیریت کیفیت جامع در تغییر و تحول راهبردی سازمان‌ها پرداختند، به منظور کاربرد راهبردی مدیریت کیفیت جامع در سازمان‌ها، به جنبش TQM در ژاپن نگاهی شده و در مورد استفاده از این

روش در ژاپن مواردی ذکر شده است. الگوی تعالی مدیریت کیفیت جامع که در این پژوهش معرفی شده است. در واقع براساس واقعیت‌های TQM بنا شده است و طبق دستورالعمل‌های این روش ارائه شده است. نظرسنجی که به صورت پرسشنامه‌ای در کشورهای ژاپن، هنک کنگ و کره جنوبی انجام شده است. نشان‌دهنده اهمیت سیستم ژاپنی الگوی تعالی مدیریت کیفیت جامع به منظور پیاده‌سازی سیستم مدیریت کیفیت جامع در سازمان‌ها می‌باشد. در نهایت نتایج و اطلاعات به دست آمده از کاربردهای مدیریت کیفیت جامع تعالی، معیارها و روش‌هایی را برای سازمان‌ها ارائه می‌کند که حاصل تجربیات سازمان‌های بزرگی می‌باشد که علاوه بر پشت سرگذاشتن دو بحران نفتی جهان و بحران مالی آسیا به رشد و توسعه خود در طی این دو بحران نیز ادامه داده اند[۱].

توپالوویک[1] (۲۰۱۵) به بررسی اجرای مدیریت کیفیت جامع به منظور بهبود عملکرد تولید و بالا بردن سطح رضایت مشتری پرداختند، یکی از عوامل تعیین‌کننده اصلی بقای شرکت در چنین شرایطی، کاربرد مدیریت کیفیت جامع است. در سال‌های اخیر، مدیریت شرکت بیشتر بر روی مدیریت کیفیت جامع تمرکز داشته که منجر به افزایش رضایت و وفاداری مشتری می‌شود. هدف این مطالعه، تمرکز بر روی بررسی نگرش‌های مشتریان شرکت در مجموعه‌ای از عناصری است که فرایند مدیریت کیفیت جامع (TQM) را از طریق بانک اجرا کرده‌اند. در این مطالعه، داده‌ها با استفاده از روش نظرسنجی و تحلیل آماری چون همبستگی و تحلیل چندگانه رگرسیون جمع آوری شده‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تعهد مدیریت بالا، نزاکت و مسئولیت نسبت به مشتریان به عنوان عوامل مهم رضایت به شمار می‌روند. نتایج این مطالعه به مدیران بانکی در شناسایی عناصری کیفی که نیاز به بهبود دارند، کمک می‌کنند تا بدین وسیله سطح رضایت مشتری را افزایش داده و تجارت خود را اتقاء دهند.

محمود و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی کنترل کیفیت و عملکرد پرداختند، این مطالعه با در نظر گرفتن TQM به عنوان سیستمی از رویه‌های داخلی سازگار، رابطه بین مدیریت کیفیت جامع (TQM) و عملکرد شرکتی را مورد بررسی قرار می‌دهد. این مطالعه رابطه بین دو متغیر را با استفاده از رویکرد جامع آزمایش کرده و بررسی می‌کند آیا رقابتی‌ترین شرکت‌ها مواردی هستند که TQMرا اتخاذ می‌کنند و سپس وجود یک اثر هم‌ریخت بر روی دیگر شرکت‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهد. این مطالعه نمونه‌ای از شرکت‌های اسپانیایی را مورد استفاده قرار می‌دهد که جوایز TQM را در سطوح ملی یا ناحیه‌ای بین سال‌های ۱۹۹۷ و ۲۰۰۳ دریافت کرده‌اند و سپس یک نمونه کنترل را برای مقایسه در نظر می‌گیرد. یافته‌ها نشان می‌دهند در غیاب هر گونه شواهد برای تأیید فرضیه‌های کلی، پیشگامان TQM می‌توانند با پیاده‌سازی زودهنگام سیستم به منفعت‌های عملکردی دست پیدا کنند؛ با وجود این، شرکت‌هایی که دیرهنگام TQM را اتخاذ کنند، به نتایج مشابهی دست پیدا نخواهند کرد. شرکت‌هایی که از یک سیستم TQM استفاده می‌کنند تا قبل از پیاده‌سازی کردن سیستم در عمل ضرورتاً عملکرد بهتری نسبت به رقبای خود نخواهند داشت. این مطالعه از داده‌های پنلی استفاده می‌کند که ناهمگنی غیرقابل مشاهده بین افراد و دینامیک متغیرهای مالی شرکت را در نظر می‌گیرند[۷].

احمد و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی ارتباط مدیریت کیفیت جامع و عملکرد کسب و کار با واسطه‌های کنترل آماری فرایند (SPC)، تولید ناب و نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر (TPM) پرداختند، هدف این مقاله ارائه رابطه‌ای بین شیوه‌های TQM و عملکردهای کسب و کار با واسطه‌های کنترل آماری فرایند(SPC) ، تولید ناب (LP) و نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر (TPM) بر مبنای بررسی وسیع این موضوع است. مطالعه TQM، تولید ناب، TPM و SPC بطور کلی نیاز به بررسی منفرد شیوه‌ها و عملکرد کسب و کار دارد. بخش اصلی این مقاله مربوط به شناسایی روابط میان TQM، TPM، SPC و شیوه‌های تولید ناب در قالب مدلی مفهومی است. مدل مفهومی پیشنهاد شده به دانشگاهیان و فعالان حوزه صنعت کمک خواهد کرد تا درک بهتری از رابطه بین شیوه‌ها و اجرای گام به گام برای بهبود عملکرد کسب و کار، پیدا کنند. روش‌های مدل سازی معادلات ساختاری (SEM) بمنظور بررسی رابطه شیوه‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند[۶].

در هر تحقیق آشنایی و آگاهی از فعالیت‌های انجام شده و پی بردن به روند تحقیقات امری لازم است. در این بخش فعالیت‌ها و نتایج کارهای پیشین به طور خلاصه مرور می‌شود.

امید علی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهش خود با عنوان بررسی عددی روش اتصال چسبی بین المینیوم و پانل ساندویچی به تحلیل استحکام شکست این نوع از اتصالات با روش اجرای محدود پرداخته و در انتها نیز طرح هندسی جدیدی به منظور استحکام آن ارائه شده است. به منظور اعتبارسنجی نتایج حل عددی از نتایج منتشر شده تجربی استفاده شده و مقایسه آن‌ها تطابق مطلوبی را نشان می‌دهد که این امر بیانگر دقت نتایج حل عددی می‌باشد. در تحلیل عددی برای شبیه‌سازی رفتار ماده چسب و جدایش بین اجزای اتصال از المان‌های تماسی با رفتار ماده دو خطی به صورت قانون کشش- جدایش در مدل ناحیه چسبناک در انسیس استفاده شده و نتایج تحلیل‌ها نشانگر این نکته هستند که هندسه پیشنهادی اتصال تی شکل سبب افزایش استحکام در حالتی بدست می‌آید که به سبب ادغام شدن اجزای اتصال، ساخت آن نیز آسان‌تر خواهد شد.

الیاسی و ابوکاظم‌پور (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان "انتخاب آلمینیوم‌های مناسب در سازه‌های دریایی" پارامترهای مؤثر بر انتخاب آلومینیم‌های دریایی را مورد بررسی قرار دادند. به منظور بررسی، ابتدا خواص کلی انواع آلیاژهای آلومینیم بررسی شده و سپس بر اساس شرایط کاری در دریا، آلیاژهای مناسب در این شرایط کاری پیشنهاد شده است. پارامترهایی مانند فرآیند ساخت، تیراژ تولید، شرایط کاری، عمق کاری، دمای کاری، شرایط فیزیکی و شیمیایی آب دریا، عمر مورد انتظار و میزان خوردگی، به عنوان شاخصه‌های انتخاب ماده در نظر گرفته شده‌اند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که آلیاژهای H321-5083 و T6-6082 بهترین شرایط کاربرد را در سازه‌های دریایی دارند.

۵- روش شناسی پژوهش و اجرایی طرح

پایه هر علمی روش شناخت آن است و اعتبار و ارزش قوانین هر علمی به روش شناختی مبتنی است که در آن علم به کار می‌رود. ممکن است از (روش تحقیق) معانی متمایزی استنباط شود. در اینجا منظور از روش تحقیق یک فرایند نظام‌مند برای یافتن پاسخ یک پرسش یا راه حل یک مسأله است. از جمله عوامل مؤثر در انتخاب روش تحقیق می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: نوع مسأله مورد تحقیق، مرحله تعمق درباره تحقیق و علاقه شخصی محقق و نوع تحقیق در این تحقیق از تمام امکانات برای دستیابی به اطلاعات از جمله کتاب‌های تألیفی و ترجمه، اینترنت، مقاله‌های معتبر و ... نتیجه این کار نیز به صورت یک گزارش کامل از روش‌های کنترلی برای فرایند ساخت و کاربرد آن در صنایع دریایی و شناورسازی ارائه خواهد شد.

۵-۱- جامعه آماری

در پژوهش حاضر محقق با تهیه چک لیست و فرم‌هایی که جهت کنترل کیفیت تهیه شده‌اند به مدت ۱۲ ماه به شرکت‌های شناورسازی شهید جولایی، شهید توحیدی و شرکت سیراف مراجعه کرده و تعدادی از شناورهای آلومینیومی زیر ۲۴ متر که شرایط مورد بررسی پژوهش را داشتند به عنوان نمونه برگزیدیم که این شناورها عبارتند از : شناور sar، شناور میثاق، شناور تندروسیراف، شناور کاتاموران و... و هر سه مرحله کنترل کیفیت را در آن‌ها مورد بررسی قرار دادیم.

جدول۱- انواع شناورها

a) شناور sar

جنس بدنه	AL 5083
طول	20 m
عرض	4.7 m
آبخور وزن سبک	0.95 m
مخزن آب شیرین	700 Lit
مخزن سوخت	3.6 m^3
ظرفیت کشش	4 ton
ظرفیت جرثقیل	1.2 ton
سرعت	35 knot
قابلیت دریانوردی	3-4
قدرت موتور	2×820 Hps
سیستم رانش	واترجت
شعاع عملیاتی	500

b) شناور کاتاموران خدماتی

جنس بدنه	AL 5083
طول	14 m
عرض	5.5 m
آبخور وزن سبک	1.1 m
مخزن آب شیرین	400 lit
مخزن سوخت	4000 m^3
ظرفیت کشش	4 ton
ظرفیت جرثقیل	1 ton
سرعت	8 knot
قابلیت دریانوردی	2
قدرت موتور	2×350 Hps
سیستم رانش	INBORD

c) شناور GMT16

جنس بدنه	AL 5083
طول	16
عرض	3.20
آبخور وزن سبک	70
مخزن آب شیرین	500
مخزن سوخت	2000
ظرفیت کشش	4 ton
ظرفیت جرثقیل	1 ton
سرعت	37
قابلیت دریانوردی	4
قدرت موتور	2. 500
سیستم رانش	INBORD HISPEED

۶- مبانی نظری پژوهش

۶-۱- کنترل کیفیت

بازرسی از تولید کالاهای نامرغوب جلوگیری نمی‌کرد و به همین دلیل بخش‌های کنترل کیفیت در کارخانجات ایجاد گردید که وظیفه آن نظارت و کنترل کیفیت کالای تولیدی در حین تولید (در مراحل اولیه و میانی و نهایی) بود. در اصل کنترل کیفیت به فرآیند تولیدی که محصول را می‌ساخت توجه داشت و سعی می‌شود که امکانات تولید به نحوی تنظیم شود که تقریباً همیشه محصول خوب تولید شود

کنترل کیفیت: روش منظمی است که به موجب آن:

۱- کیفیت اندازه‌گیری می‌شود.

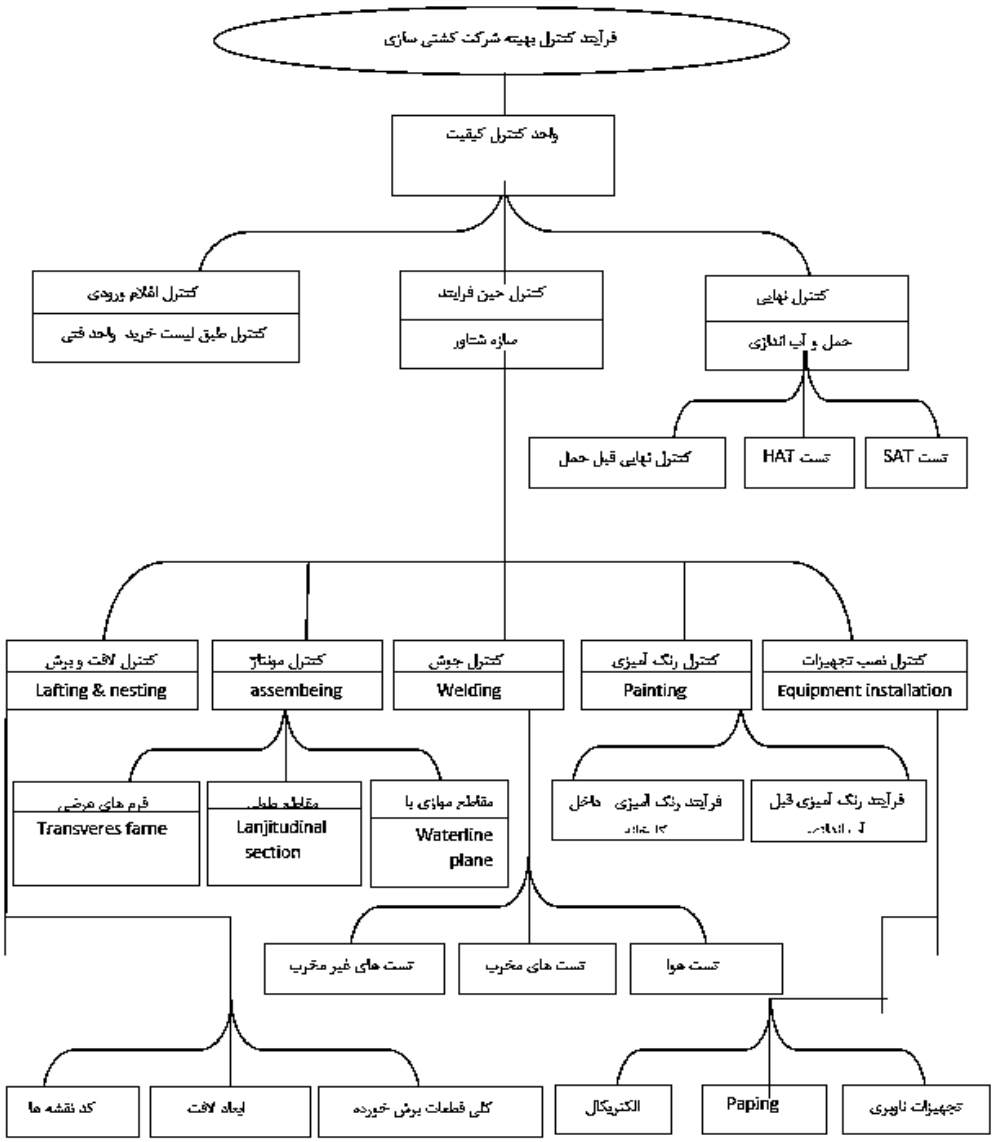
۲- کیفیت با استانداردهای از پیش تعیین شده مقایسه می‌شود.

۳- اقدامی مؤثر جهت کاهش اختلافات با استانداردها انجام می‌شود.

هدف از «کنترل کیفیت» رسیدن به سطح کیفیت معلوم با حداقل هزینه است.

۶-۲- چارت کنترلی پیشنهادی واحد کنترل کیفیت

همان گونه که در چارت کنترلی زیر مشخص است واحد کنترل کیفیت باید به صورت تیم عمل کند به این صورت که کنترل کیفیت باید در زمینه خرید محصولات انبارداری تولیدات و هم‌چنین ساخت نظارت کامل را داشته باشد. در این تحقیق تمرکز ما بر روی ساخت است که این واحد بر کیفیت مواد و ساخت و مونتاژ هم‌چنین جوشکاری نظارت کامل را باید داشته باشد.



شکل ۱- چارت سازمانی کنترل کیفیت

۷- چه عاملی آلومینیم را متمایز ساخته است؟

- هدایت حرارتی بالا
- انبساط حرارتی

- رقت (Dilution)
- اثر منابع قدرت

نفوذ زیاد جوش در نقاط شروع جوش، و بهبود کیفیت جوش هنگام همپوشانی خال جوش با شروع جوش‌ها و توانایی پرکردن چاله انتهای جوش با چند ضربه سریع برای جوشکاری ورق‌های ضخیمی که بیشتر از ۴ ۴۰۰ نیاز دارند، تنها منابع قدرت جریان ثابت برای جریان بالا و نرخ رسوب بالا مناسب هستند. منابع قدرت اینورتر جدید را محلی دیگر برای این مشکل می‌باشد. این دستگاه‌های جوش می‌توانند خروجی جریان ثابت در ولتاژ ثابت ایجاد کنند.

۷-۱-خواص عمومی آلومینیوم چیست؟

آلومینیوم با وزنی سبک خواصی بهتر از خواص فولاد معمولی دارد. آلومینیم در دماهای زیر صفر چکش‌خواری خوبی دارد. مقاومت به خوردگی زیادی داشته و سمی نیست. آلومینیوم خالص در°C 660 ذوب می‌شود. آلیاژهای آلومینیوم بسته به ترکیبشان محدوده خوبی بین °C 482-660 دارند. وقتی که آلومینیوم تا دمای جوشکاری گرم می‌شود هیچ گونه تغییر رنگی در آن مشاهده نمی‌گردد. در جوشکاری آلومینیم به دلیل ضریب هدایت حرارت بالای آلومینیوم در مقایسه با فولاد برای ذوب شدن نیاز به حرارت ورودی بالاتری دارد. امکان دارد مقاطع ضخیم آلومینیوم نیاز به پیش گرم داشته باشند. در جوشکاری نقطه‌ای مقاومتی، هدایت حرارتی و الکتریکی بالای آلومینیم باعث می‌شود جریان بیشتر، زمان جوش کوتاه‌تر و کنترل دقیق‌تر متغیرهای جوشکاری نسبت به فولاد داشته باشیم. روی سطح آلومینیم و آلیاژهای آلومینیوم در معرض هوا لایه نسوزی تشکیل می‌شود.

۷-۲- نقش منیزیم در ساخت شناورهای آلومینیوم

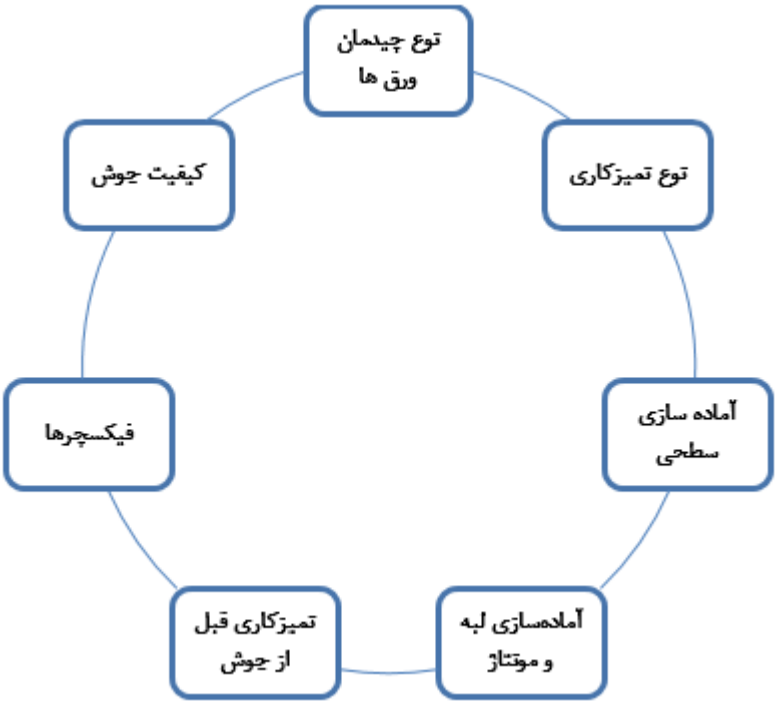
در سری ۵۰۰۰، منیزیم از عناصر آلیاژی اصلی است. البار ۵۰۵۲ تقریباً ۵.۲ ٪ منیزیم و برای کانال‌کشی استفاده می‌شود. حدود منیزیم آلیاژهای ۵۰۹۶ ۵۰۸۳ و ۵۵۶ بین ۴ الی ۵.۵ ٪ است.

این آلیاژها در بدنه قایق تندرو بدنه کامیون و تریلی به کار می‌روند. این آلیاژهای پراستحکام بعد از ساخت فرآیند قوس فلز گار محافظ (GMAW) توسعه یافته‌اند. آلیاژهای سری ۶۰۰۰ جوش‌پذیری خوبی دارند البته اگر فلز پرکننده مناسبی انتخاب شود. اگر سازنده‌ای آنقدر اتصال را باز کند که اندازه کافی فلز پرکننده وارد اتصال شود، دچار مشکل‌تر می‌شود استفاده از فلز پرکننده سری ۴۰۰۰ با رفت ۵۰٪ بهترین انتخاب است. با سری ۵۰۰۰ رقت باید ۷۰٪ باشد. اگر مقطع به ضخامت ۳ میلی‌متر از آلومینیم ۶۰۶۱ با مقدار کافی فلز بر کشنده ۴۰۴۳ جوشکاری شود، در جوش ترک وجود خواهد آمد.

جوش‌پذیری آلیاژهای سری ۲۰۰۰ دامنه متنوعی دارد. جوشکاری آلیاژهایی از این گروه که کمترین دمای خط جامد را دارند، به دلیل ایجاد ترک مشکل است. در این سری، آلباز ۲۲۱۹ یا ۶.۲۵ ٪ مس، بهترین جوش‌پذیری را دارد خط جامد آن °C538 است. مقاومت به خوردگی سری ۲۰۰۰ با اندازه مقاومت به خوردگی ۶۰۰۰ نیست. سایر آلیاژهای سری ۲۰۰۰ دمای خط انجماد پایینی دارند و نسبت به ۲۲۱۹ حساس‌تر به ترک جوش هستند. آلیاز ۲۰۱۴ تا حدی جوش‌پذیر است. ولی سایر آلیاژهای سری ۲۰۰۰ با جوشکاری قوسی جوش‌پذیری ندارید.

جوشکاری آلومینیوم آلیاژهای Al - Mg سری ۵ xxx کرنش سخت‌پذیری هستند و استحکام بالای متوسطی دارند. مقاومت به خوردگی مالی حتی در آب نمک داشته و بسیار چقرمه حتی در دماهای نزدیک به زیر صفر است. به آسانی با تکنیک‌های مختلف جوشکاری می‌شوند. بدلیل داشتن این خواص، آلیاژهای ۵ xxx کاربرد وسیعی در زمینه ساخت و ساز سازه‌های خطوط هوایی، پل، تانک‌های ذخیره و مخازن تحت فشار، تانک‌های دما پایین و تجهیزات برای دماهای پایین اندازه °C270 (نزدیک صفر مطلق)، کاربردهای دریایی پیدا کرده‌اند. آلیاژهای ۵۰۵۲، ۵۰۸۶ و ۵۰۸۳ از نقطه نظر ساختمانی (سازهای) به دلیل استحکام بالا ناشی از درصد زیاد منیزیم کارایی بسیاری دارند. آلیاژ مخصوص این گروه ۵۰۵۴ است که برای بدنه خودرو و قاب استفاده

می‌شود در کاربردهایی که در معرض دمای بیش از 100°C اند باید مراقبت به عمل آورد که از آلیاژهای سری ۵ xxx که بیش از ۳ % Mg دارند، استفاده نشود، چنین آلیاژهایی در اثر حرارت حساس شده و مستعد ترک خوردگی تنشی (SCC) می‌شوند. به همین دلیل توصیه شده آلیاژهای ۵۴۵۴ و ۵۷۵۴ برای کاربردهای دما بالا استفاده نشود.



شکل ۲- برخی از دیگر فاکتورهای موثر بر جوش شناورهای آلومنیومی

۷-۲-۱- انواع متغیرهای جوشکاری میگ آلومینیوم

در جوشکاری آلومینیم با روش میگ، کیفیت و نرخ رسوب جوش تحت تأثیر زیاد متغیرهای جوشکاری و اندازه اتصال هستند. اتصال جوشی را با ترکیب‌های مختلفی از متغیرهای جوشکاری و هندسه اتصال ایجاد کرد. این متغیرها متغیرهای فرآیندی بوده و کیفیت و نرخ رسوب جوش را کنترل می‌کنند. این متغیرها عبارتند از:

جریان جوشکاری
ولتاژ قوس جوشکاری (طول قوس)
سرعت جوشکاری
سرعت تغذیه سیم
بیرون زدگی الکترود (Stickout)
قطر الکترود یا سیم جوش
هندسهٔ اتصال
ضخامت

۷-۳- مراحل مختلف کنترل کیفیت

شرکت‌های شناورسازی جهت اطمینان از صحت و سلامت شناورهای تولیدی خود و مطابق آن با نیازمندی‌های تعریف شده بر کلیه فرایندهای تأمین مواد و تجهیزات، اجرا و نصب و راه اندازی و تحویل شناورهای تولیدی خود در قالب سه مرحله، نظارت وکنترل خود را به عمل می‌آورند که این سه مرحله عبارتند از:

۷-۴- کنترل کیفیت اقلام ورودی(کد A)

در این مرحله کلیه مواد اولیه (محصولات) ورودی توسط مالکان و یا تدارکات و خرید کشتی‌سازی شرکت‌های مورد بررسی در این طرح (شرکت کشتی‌سازی شهید توحیدی و شرکت کشتی‌سازی سیراف و ...) که قرار است ساختار شناورهای آن‌ها در این پژوهش مورد استفاده قرار گیرند برابر اطلاعات فنی مرجع (اطلاعات فنی نیازمندی‌های استاندارد که در تعاریف شناور به

عنوان مبنا و مرجع معرفی گردیده است) برای هر کالا اعم از تجهیزات و یا مواد ورودی اولیه بازرسی و کنترل می‌گردند، تا با الزامات و استانداردهای مورد نظر و درخواست شده مقایسه و ارزیابی گردند. در صورتی که مواد اولیه و اقلام ورودی منطبق با نیازمندی‌های درخواست شده و استانداردهای مورد نظر نباشند منطبق با بند ۳-۲-۳-۱ این پژوهش (روش اجرایی) با محصول نامنطبق روی داده برخورد خواهد شد که در آن قید شده است هیچ محصول ورودی اعم از تجهیزات یا مواد اولیه بدون تأیید واحد کنترل کیفیت حق استفاده در امر تولید و مونتاژ شناور را ندارد و واحد کنترل کیفیت جهت اطمینان و صحه‌گذاری بر مواد اولیه با تجهیزات استفاده شده بر روی اقلام ورودی تأیید شده اقدام به نصب اتیکت یا برچسب که حاوی اطلاعات و سوابق بازرسی است می‌نماید و در صورت وجود محصول نامنطبق موارد بند ۳-۲-۳-۱ این پژوهش (روش اجرایی) صورت می‌گیرد.

تبصره ۱. در مواردی که درخواست بازرسی برای مواد اولیه و یا تجهیزات در محلی خارج از کارخانه ارائه می‌گردد کارشناسان QCمجاز به بازرسی بوده وکلیه الزامات مربوطه بازرسی در محل کارخانه شامل موارد خارج از محل کارخانه نیز می‌گردد.

تبصره ۲. نحوه کنترل کیفیت مواد و اقلام ورودی می‌تواند به صورت بازرسی ۱۰۰٪ و یا نمونه برداری جهت مطابقت با اطلاعات مرجع صورت گیرد.

تبصره ۳. مبنای گزارش موسسات بازرسی معتبر و معرفی شده در صورتی‌که ضمیمه اقلام ورودی باشد و کلیه مراحل ردیابی و markeringمربوطه به صورت شفاف انجام پذیرفته باشد می‌تواند مأخذ تأئید واحد QC قرار گیرد ولی لزوماً نظر نهائی واحد QCمأخذ استفاده از تجهیزات در روند ساخت شناور می‌باشد.

تبصره ۴. در صورتی‌که بنا به نوع فرایند تهیه و یا ساخت تجهیزات واحد QC نیاز به بازرسی حین فرایند تولید جهت اطمینان از صحت دستگاه‌ها، مواد و یا تجهیزات ارائه شده داشته باشد واحد QC می‌تواند از واحد تدارکات نسبت به بازرسی حین فرایند درخواست نماید.

تبصره ۵. واحد QC موظف است نتیجه بازرسی از مواد اولیه/تجهیزات ورودی را به طور شفاف با ذکر روش بازرسی طبق فرم کنترل کیفیت کالا/خدمات به اطلاع درخواست کننده برساند.

تبصره ۶. کلیه سوابق بازرسی‌های به عمل آمده برای هر شناور در سوابق تولید شناور فوق در محل واحد QC بایگانی و نگهداری می‌شود.

۷-۵- فرآیند کنترلی بهینه حین تولید (کد بازرسی B)

۱. کنترل کیفیت حین فرآیند به منظور اطمینان از صحت و سلامت فرآیندهای حین تولید شامل مونتاژ، جوش، نصب و راه اندازی، مواد اولیه و تجهیزات شناور مطابق فرم مربوطه که در هر زیر گروه صورت می‌گیرد در چارچوب زمان‌بندی (ITP) و یا بنا به نیاز توسط واحد QC صورت می‌پذیرد.

۲. در صورت تأمین بازرسی‌ها زمان‌بندی شده واحد تولید یا پیمانکار موظف به دریافت تأئیدیه واحد QC برای شروع فعالیت مرحله بعدی می‌باشد.

ITP: در پژوهش حاضر جهت بررسی و کنترل بهینه فرایند حین تولید از جدول ITP استفاده کردیم که این جدول شامل آیتم ها و موارد استاندارد مورد توافق نماینده کلاس، نماینده شرکت سازنده و نماینده سفارش دهنده جهت کنترل نقاط کلیدی می‌باشند که در ادامه و در جدول زیر این آیتم ها مطرح شده‌اند.

تبصره: براساس قوانین مؤسسه رده بندی کلاس شناور، اقلامی که نیاز به تأیید دارد مورد نظارت قرار می‌گیرد.

۳. در صورت بروز هرگونه عدم انطباق در فرایندهای مونتاژ، جوش، نصب و راه اندازی مواد اولیه/تجهیزات و عدم تأئید فرایند فوق توسط واحد QC، واحد تولید یا پیمانکار اجرائی موظف به رفع عدم انطباق مربوطه بوده و این امر مأخذ انجام فعالیت‌های مرتبط بعدی شناور خواهد بود، واحد QC موظف است موارد عدم انطباق‌های احتمالی و شناسائی نشده را به طور شفاف در

فرم‌های مربوطه ثبت و به اطلاع واحد تولید یا پیمانکار رسانده و او را در چگونگی برخورد (ادامه فعالیت مربوطه و یا فعالیت‌های مرتبط) آگاه سازد.

۴. در صورتی‌که در حین فرایند تولید (مونتاژ، جوش، نصب و راه اندازی) عواملی همانند تأخیر زمانی در ادامه فرایند، موارد کاهش در ایمنی به واسطه عوامل جانبی مرتبط با سیستم‌ها و ... باعث اشکال در فرایندهای تأئید شده توسط واحد QC گردد، واحد کنترل کیفیت می‌تواند با بازرسی مجدد از صحت کامل فرایندهای فوق اطمینان حاصل نماید. بدیهی است روند بازرسی مطابق، روند بازرسی حین فرایند تولید شناور خواهد بود.

۵. کلیه سوابق موارد کنترل کیفیت حین فرایند تولید شناور باید (مونتاژ مواد اولیه، جوش، نصب و راه اندازی تجهیزات) توسط واحد QC در پرونده مربوط به شناور فوق در محل واحد QC بایگانی و نگهداری گردد.

* نمونه ای از جدول ITP Plan جهت بازرسی های حین تولید در پیوست ۱ ارائه شده است.

* نمونه‌ای از فرم برنامه ریزی و زمانبندی بازرسی کالا / خدمات (کد بازرسی B) در پیوست ۱ ارائه شده است.

۷-۵-۱- نمونه کارهای انجام شده

در رابطه با روش‌های کنترلی بهینه فرایند های خم مونتاژ و جوش (در مرحله کنترل حین تولید):

الف) روش اجرایی بهینه خم‌کاری ورق های آلومینیومی

هدف از انجام این دستورالعمل بررسی کیفیت خم‌کاری مورد استفاده در شناور سازی می‌باشد.

با توجه به اهمیت خم‌کاری به روی ورق‌های آلومینیومی و بر اساس نتایج آزمایشات بعمل آمده بر روی بروی خم کاری‌های ورق‌های مختلف آلومینیومی روش ذیل جهت خم کاری ورق‌های با ضخامت‌های مختلف به عنوان محوریت عملکرد خم کاری ورق‌های آلومینیومی در شرکت شناورسازی مورد مطالعه این پژوهش اجرا می‌شوند.

جدول ۲- ضخامت انواع ورق

ردیف	ضخامت MM	زاویه خم	تعداد خم	مشخصات خم
۱	۳	۹۰	۱ خم ۹۰	R=MM ۵ با تیغه
۲	۴	۹۰	۱ خم ۹۰	R=MM ۱۰ با تیغه
۳	۴	۹۰	۱ خم ۴۵	R=MM ۵ با تیغه
۴	۵	۹۰	۱ خم ۴۵	R=MM ۵ با تیغه
۵	۵	۹۰	۲ خم ۴۵	R=MM ۱۰با تیغه
۶	۶	۹۰	۱ خم ۹۰	R=MM ۷ با تیغه
۷	۶	*		

ب) روش اجرایی بهینه کنترلی بازرسی جوش و مونتاژ شناورهای آلومینیومی

هدف از بررسی این روش اجرایی بررسی کیفیت جوش مورد استفاده در شناور سازی در شرکت‌های مورد مطالعه این پژوهش می باشد.

کیفیت و ایمنی شناور تا حد زیادی بسته به کیفیت جوش سازه آن می‌باشد. در بررسی کیفیت جوش عوامل متعددی چون مواد اولیه مواد مصرفی، مهارت نیروی انسانی، فرآیندهای مورد استفاده و عوامل دیگر تاثیرگذار هستند در بررسی کیفیت جوش شناور آلومینیومی به محل جوش و حساسیت آن و تنش‌های وارده بر آن توجه می‌شود. بر این اساس جوش‌های موجود در شناور را به دسته اصلی که در جدول زیر عنوان شده‌اند تقسیم بندی می‌کنند.

جدول ۳- دسته بندی جوش‌های شناور از نظر نوع بارگزاری، حساسیت و موقعیت جوش

دسته بندی جوش‌ها	دسته اول	دسته دوم	دسته سوم
نوع بارگذاری	جوش‌هایی که تحت تنش استاتیکی زیاد، دینامیکی یا استاتیکی متغیر قرار دارند.	جوش‌هایی که تحت تنش متوسط قرار دارند.	جوش‌هایی که تحت تنش کم قرار دارند.
حساسیت	جوش‌هایی که آسیب دیدن آنها کل سازه شناور را تحت تاثیر قرار می دهد.	جوش‌هایی که خرابی آن‌ها شامل از دست رفتن عملکرد یک جزء یا تعدادی از اجزاء می شود. ولی کل سازه را به خطر نمی اندازد.	جوش‌هایی که آسیب دیدن آن‌ها بروی سایر اجزاء و بخش‌های مهم تاثیر ندارد.
اجزاء موقعیت و محل جوش	جوش‌های تقویت‌کننده‌های عضوهای اصلی سازه که در ۰/۵ طول شناور در قسمت میانی شناور قرار دارند مانند باریکه جانبی زیر عرشه اصلی، باریکه بین دیوار جانبی و کف شناور، تقویت کننده های طولی و عرضی عرشه، اتصال دیواره ها به بدنه، تیر طولی کف شناور، طولی اصلی، گذرگاه ها و آب بدنه های آنها و جوشهای بدنه و عرشه که در مجاورت بریدگی‌ها، محل نصب تجهیزات، سکان و دکل قرار دارند .ااتصالاتی که به تجهیزات که بار دینامیکی تولید می کنند مانند تیر اصلی بستر موتورها، محورها، سکان و محور آن و ... متصل می باشند.	عضوهای اصلی سازه که خارج از ۰/۵ طول شناور در قسمت میانی آن قرار دارند. جوشهای بالا و پایین دیوارهای طولی و کف‌های دوبله، قاب‌های عرضی با جان بلند و تقویت کننده های عرضی .جوش-های درهای گذرگاه‌ها، دیوارهای رو سازه و پل فرماندهی	جوشهای اتصالات فرعی و زیر مجموعه ها در عرشه، رو سازه، پل فرماندهی، نرده های لب عرشه و ... که در استحکام کلی سازه تاثیر ندارند.

با توجه به موارد فوق درانتخاب محل‌های آزمایش باید به گونه‌ای باشد که نقاط زیر حتماً پوشش داده شوند.

جدول ۴- موقعیت و میزان انجام بازرسی خطوط جوش شناور

موقعیت جوش	درصد بازرسی
محل تقاطع اتصال لب به لب عمودی یا عرضیBUTT با اتصال لب به لب افقی SEAMدر باریکه جانبی زیر عرشه باریکه کناری لبه عرشه ،باریکه بین دیوار جانبی و کف شناور تیر طولی کف شناور در ناحیه ۵.۰ طول میانی شناور	۱۰۰/
محل تقاطع اتصال لب به لب عمودی یا عرضی BUIT در ناحیه ۵.۰ طول میانی شناور با اتصالات لب به لب افقیSEAM	۱۰/ طول هر اتصال
اتصالات لب به لب عمودی یا عرضی BUIT در ناحیه خارج از ۵.۰ طول میانی شناور	۵/ درصد طول هر اتصال
اتصالات لب به لب عمودی یا عرضی بدنهBUIT در ناحیه ۵.۰ طول میانی شناور	یک مورد در ۶ متر طول خط جوش
اتصالات لب به لب افقیSEAM درناحیه خارج از ۵.۰ طول میانی شناور	یک مورد در ۱۲ متر طول خط جوش
اتصالات لب به لب عمودی یا عرضی بدنهBUIT درتیر کف کشتی در ناحیه ۵.۰ طول میانی شناور	۱۰/ طول هر اتصال

اتصالات لب به لب باریکه جانبی زیر عرشه و باریکه کناری لبه عرشه در ناحیه ۵.۰طول میانی شناور	۱۰/ طول هر اتصال
اتصالات لب به لب عمودی باریکه بین دیوار جانبی و کف شناور در ناحیه ۵.۰ طول میانی شناور	۱۰/ طول هر اتصال
اتصالات لب به لبBUTT عرشه اصلی	۱۰/ طول هر اتصال
محل تقاطع اتصالات لب به لب در دیواره های جداکننده محفظه ها	۱۰۰/
اتصالات لب به لب در دیواره‌های جداکننده محفظه‌ها	۱۰/ طول هر اتصال
اتصالات سپری با جوش نفوذ کامل دسته اول	۱۰۰/
اتصالات سپری با جوش نفوذ کامل دسته اول	۱۰/ طول هر اتصال
اتصالات تیغه سکان به محور	۱۰۰/

جدول ۵- دسته بندی مونتاژ ، موقعیت و میزان انجام بازرسی مربوط به شناور

دسته بندی مونتاژها	محدوده قابل قبول و موقعیت مونتاژ	درصد بازرسی
مونتاژ نبشی ها و L بارها	ابعاد و زاویه L بارها باید در محدوده قابل قبول باشد (طبق نقشه)	٪۵۰
مونتاژ T بارها	ابعاد – زاویه نصب و موج در محدوده قابل قبول باشد(طبق نقشه)	٪۵۰
مونتاژ ستون ها-براکت ها و استیفینرها	ابعاد و موج ابعاد ایجاد شده در محدوده قابل قبول باشد (طبق نقشه)	٪۶۰
مونتاژ بلوک های شناور به یکدیگر	مونتاژ ورق های ساف و خمیده و مکعب باکس ها ساف و خمیده در مونتاژ بلوک ها باید در محدوده قابل قبول باشد	٪۱۰۰
مونتاژ شل گذاری	موج ایجاد شده در راستای –طولی ، عرضی و ---سینه و پاشنه شناور باید در محدوده قابل قبول باشد (طبق نقشه)	٪۱۰۰
مونتاژ ورق های بین فریم ها	موج ایجاد شده در شل در ----بین ---- عرضی و طولی باید در محدوده قابل قبول باشد.	٪۶۰
لبه سازی قطعات قبل از مونتاژ	بنا به نوع و ضخامت جوش لبه سازی های به مبنای استانداردIACS و نقشه صورت پذیرد.	٪۱۰۰
عدم انطباق در مونتاژ	در صورت وجود عدم انطباق در موارد باال طبق دستورالعمل های اجرایی IACS ترمیم ها صورت پذیرد.	٪۱۰۰

۸-۵-کیفیت قابل قبول جوش‌ها

برای سه دسته جوش قید شده در جدول شماره ۱ حداقل کیفیت جوش مورد قبول در استانداردهای ISO/EN30042 10042 آمده است:

– حداقل کیفیت مورد قبول جوش‌های دسته اول مطابق با ردیف b استاندارد جوش‌های دسته دوم مطابق با ردیف c و جوش‌های دسته سوم مطابق با ردیف d استاندارد فوق می باشد.

۸-۵-۱- گزارش گیری:

موقعیت روش و نحوه انجام بازرسی جوش‌های هر شناور بایستی به دقت ثبت گردد.

برای تعیین نقاطی که باید تحت آزمایشات رادیو گرافی و آلتراسونیک قرار گیرند می توان شناور را به دو ناحیه تقسیم کرد.

ناحیه اول که ناحیه حساس تری می باشد در محدوده ۵.۰ طول شناور در قسمت میانی می باشد.
ناحیه دوم در ابتدا و انتهای شناور بیرون از محدوده ناحیه اول قراردادرد .طول خط جوشی که در هر نقطه آزمایش UT بر روی ان انجام می شود نباید کمتر از ۱۲۵۰ میلی متر باشد ولی در صورتی‌که کیفیت جوش بالا بوده و عینی مشاهده نشود این مقدار می تواند با ۷۵۰ میلی متر کاهش یابد و در محل تقاطع اتصالات لب به لب عمودی و افقی نیز حداقل ۲۵۰ میلی متر از محل برخورد جوش‌های عمودی و عرضی و در هر جهت ۱۲۵ میلی متر از محل برخورد جوش‌های افقی در هر جهت باید آزمایش شوند. برای انتخاب محل‌های مورد آزمایش، جوش‌هایی که دارای ویژگی‌های زیر می‌باشند در اولویت قرار دارند:
۱. محل هایی که تحت تنش زیاد و یا متغییر هستند .
۲. جوش‌هایی که در محل‌های حساس سازه قرار دارند.
۳. جوش‌هایی که در شرایط نامناسب یا بیرون از کارگاه جوشکاری می‌شوند
۴. جوش‌هایی که ظاهر مناسب ندارند در انتخاب محل‌های ازمایش نقاط زیر در اولویت قرار دارند
۱- محل برخورد جوش‌های عمودی و افقی در باریکه جانبی زیر عرشه اصلی ، باریکه بین دیوار جانبی و کف شناور، باریکه کناری لبه عرشه و تیر طولی کف شناور ۲- مجاور بریدگی‌های روسازه. ۳- نقاط قطع جوش‌هایی که در گوشه هچ‌ها و یا در مجاور آنها قرار دارند و جوش‌های و شروع مجدد جوش‌ها ۴- تیغه سکان و محل اتصال ان محور سکان.
با توجه به اینکه در این کار سازه است که شامل مونتاژو جوش است.

۸-۶- کنترل کیفیت نهائی (کد بازرسی c)

۱. واحد کنترل کیفیت جهت حصول اطمینان از صحت کلیه مراحل در تهیه تجهیزات/ مواد اولیه، نحوه ارائه خدمات مونتاژ، جوش، نصب و راه اندازی آن‌ها و وضعیت نهائی شناور از نظر عملیاتی، ایمنی و کاربردی اقدام به بازرسی نهائی کلیه سوابق کیفی فعالیت‌های انجام شده در مراحل تهیه، مونتاژ، جوش، نصب و راه اندازی و هم‌چنین انجام آزمون‌های لازم جهت حصول اطمینان از برآورده کردن نیازهای عملیاتی و ایمنی شناور مطابق استانداردهای تعریف شده و درخواستی می‌نماید.
۲. کلیه مراحل کنترل کیفیت نهائی بر پایه زیرگروهای شناور تهیه گردیده است و می‌تواند مفاد آن بر پایه اهداف عملیاتی و نوع شناور با تائید QC و بر پایه استاندارد تنظیم گردد.
۳. در صورت بروز هر گونه عدم انطباق با موارد مطابق بند ۳-۲-۳-۱ برخورد گردیده و موارد در گزارش مربوطه ثبت می‌گردد.
۴. مبنای تحویل شناور گزارش تهیه شده واحد QC بوده و مالك موظف به رفع اشکالات و عدم انطباق‌ها قبل از تحویل کامل شناور می‌باشد.
خارج از برنامه‌ریزی کنترل کیفیت فرایند ساخت شناور مربوط به کلیه مراحل، در صورت نیاز به بازرسی، مراتبطی فرم درخواست بازرسی کالا/ خدمات از طرف واحد تولید به واحد QC ارئه می‌گردد.

۸-۷- کنترل محصول نامنطبق

۱. چنان‌چه در هر یك از مراحل کنترل کیفیت مواد اولیه، حین فرایند و یا نهائی و محصول نامنطبق با الزامات تعریف شده و استانداردهای شناور مشاهده شود، موارد مشاهده شده در فرم‌ها و گزارش‌های واحد QC با ذکر شرح دلیل عدم انطباق ثبت می‌گردد و جهت جداسازی و یا markering آن اقدام نمایند.
۲. در صورتی‌که محصول نامنطبق شناسائی شده در حین فرایند با عملیات تعمیر و دوباره‌کاری گردد. ضمن ثبت سوابق در فرم بازرسی مربوطه (شامل نوع رفع عدم انطباق و مراحل انجام شده تا رفع عدم انطباق) اجازه واحد QC مجاز به تائید محصول فوق می‌باشد.

۳. در صورتی‌که محصول مورد نظر حداقل خواسته را با نظر مدیر واحد QC برآورده سازد، با تأئید مالک مؤسسه و مدیر فنی صنعت می‌تواند مشمول اجاره ارفاقی گردد، که قبل از تحویل نهائی باید به اطلاع مالک یا تحویل گیرنده برسد و سوابق اجازه ارفاقی می‌بایستی لزوم کنترل کیفیت فرایند ثبت و در گزارش‌های مدیر واحدQC به اطلاع مدیر فنی صنعت و مالک شناور برسد. دوباره‌کاری‌های که در انجام آن‌ها ماهیت یا توانایی‌های قطعه و مشخصات فنی تحت الشعاع قرار گیرد و از استانداردهای خود خارج شود با تائید کارشناس QCبه عنوان محصول نامنطبق تعین تکلیف می‌گردد.

۴. جهت جلوگیری از احتمال ورود مواد اولیه یا تجهیزات نامنطبق در فرایند تولید، محصولات نامنطبق علامت‌گذاری شده به صورت مجزا در محلی تا خروج از صنعت، انبارش موقت می‌گردند.

تبصره: در صورتی‌که از نظر واحد QC خدمات و یا مواد اولیه/ تجهیزات نامنطبق قابل دوباره‌کاری یا تصحیح جهت انطباق با نیازمندی‌های استاندارد و تأمین شده می‌باشند موارد باید در فرم گزارش بازرسی منظور گردد.

۵. در صورتی‌که محصول مورد نظر حداقل خواسته ها را با نظر مدیر واحد QC برآورده سازد، با تأئید مدیریت مشول اجازه ارفاقی می‌گردد، که قبل از تحویل می‌بایستی توسط واحد بازرگانی به اطلاع مشتری برسد و سوابق مربوطبه اجازه ارفاقی می‌بایستی در فرم کنترل کیفیت فرایند ثبت و در گزارش‌های مدیر واحد QC به مدیریت و نماینده مدیریت ارائه می‌گردد.

۶. به منظور ثبت دقیق موارد عدم انطباق محصولات و ارائه گزارشات آماری از محصول نامنطبق موارد عدم انطباق محصول پس از استخراج از فرم اعلام عدم انطباق محصول نامنطبق در فرم ثبت عدم انطباق محصول وارد می‌گردد. گزارشات مدیر واحد QCبه نماینده مدیریت و مدیریت ارائه می‌گردد.

۷. مسئولیت ارائه راه‌کارهای اصلاحی و یا پیش‌گیرانه جهت جلوگیری از بروز محصول نامنطبق مطابق روش اجرایی اقدام اصلاحی و پیش‌گیرانه برعهده مدیر واحد QC و یا اعضای شرکت‌کننده در جلسه تعیین تکلیف و مدیران مرتبط در تولید ویا خرید می‌باشند.

۸. در صورتی‌که بنا به بررسی واحد QC، به عنوان مسئول ارائه راه‌کارهای اصلاحی و پیش‌گیرانه، جهت رفع عدم انطباق‌های مشاهده شده، نیاز به ارائه طرح‌های اجرایی در قالب موارد اصلاحی و پیش‌گیرانه باشد. واحد QC موظف است نسبت به ارائه طرح اجرایی فوق، پیشنهاد راهکار از طریق روش اجرایی اقدام اصلاحی و پیش‌گیرانه نسبت به تعین تکلیف طرح اجرایی ارائه شده، قبل از تولید بعد، اقدام نمایدکه جهت کنترل قطعات موراد ذکر شده در فرم برای هر شناور به صورت جداگانه مورد سنجش قرار گرفته است.

* به فرم های ارائه شده در پیوست ۱ مراجعه شود.

۹- نتیجه گیری

بدون شک بدون بهره گیری از اصول کیفی و ارائه و تدوین دستورالعمل کیفی قابلیت ایجاد راهنمای تولید و بازرسی شناورهای آلومنیومی با کیفیت محقق نخواهد شد. لذا در این پژوهش با ارائه چهارچوب صحیح بر مبنای TQM و ارائه فرمها و شاخصهای صحیح ساخت شناورهای آلومنیومی، توانسته ایم روش اجرایی بازرسی کنترل کیفیت ساخت شناورهای آلومنیومی را ارائه نمائیم.

۱۰- منابع

۱. تولایی، روح اله؛ امینی، امین (۱۳۸۷)، بررسی نقش الگوی تعالی مدیریت کیفیت جامع در تغییر و تحول راهبردی سازمان‌ها، دو ماهنامه توسعه انسانی پلیس، سال پنجم، شماره ۲۱، ۹۷-۷۸.

۲. خسروجردی، ایمان؛ مهدی زاده، مهدی (۱۳۹۶)، کاربردهای نمونه‌گیری مجموعه رتبه‌دار در کنترل کیفیت آماری، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه حکیم سبزواری.

۳. خمیرگران، مصطفی؛ کی منش، محمودرضا (۱۳۹۷)، ارزیابی و تعیین شاخص‌های مؤثر در کنترل کیفیت ساخت آزادراه‌ها، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور استان هرمزگان.

۴. جوادی، مهدی؛ زنجانی، حامد (۱۳۹۷)، شناسایی و رتبه‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار در بهبود کنترل کیفیت محصول در صنعت پتروشیمی با استفاده از تکنیک تاپسیس، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد نراق.

۵. علی نژاد، خسرو؛ دباغ، رحیم (۱۳۹۶)، بررسی بهره‌وری و کنترل کیفیت تجهیزات، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی ارومیه.

6. Ahmad, M., Zakuan, N., Jusoh, A., Takala, j. (2012), Relationship of TQM and Business Performance with Mediators of SPC, Lean Production and TPM, Procedia social and behavioral science, 186-191.

7. Mahmud, N., Hilmi, M. (2014), TQM and Malaysian SMEs Performance: The Mediating Roles of Organization, Procedia social and behavioral science, 130, 216-225.

8. Tisca, I., Cornu, G., Diaconu, N., Dumitrescu, C. (2015), Diagnosis, risk and efficiency in the implementation of TQM in small and medium enterprises, Procedia economics and finance, 215-218.

9. Tapalovic, S. (2015), The implementation of total quality management in order to improve production performance and enhancing the level of customer satisfaction, Procedia technology, 1016-1022.

10. Ghaleb Madanat, H., Khasawneh, A. (2017), Impact of total quality management implementation effectiveness of human resource management in the Jordanian banking sector from employees' perspective, Academy of strategic management journal, 16.

پیوست ۱– فرم ها و ضمائم

نمونه ای از فرم کنترل کیفیت بهینه قطعات قبل از انبارش شامل تمامی اقلام ورودی (تجهیزات یا قطعات) به کارخانه

۱- فرم کنترل کیفیت قطعات قبل از انبارش (کد بازرسی A):

فرم کنترل کیفیت قطعات قبل از انبارش

شماره فرم درخواست خرید :	
شماره :	
تاریخ :	

نام پیمانکار :	تاریخ سفارش :

نام قطعه	شماره سریال	کنترل کیفیت	توضیحات	نام مسئول

نظریه مسئول کنترل کیفیت:

۲- فرم کیفیت انبارش قطعات

فرم درخواست بازرسی کالا / خدمات

نام درخواست کننده : شماره:

تاریخ درخواست : تاریخ:

نام شناور / محل استفاده : نام کالا یا خدمات :

مشخصات کالا / خدمات :

نوع و مشخصات فنی:

محل استفاده /نصب:

سال ساخت/ارائه خدمات :

کد مرحله بازرسی

استانداردهای مورد نظر :

محل امضای درخواست کننده :

نظریه مدیر واحد QC جهت ارجاع به :

Oبخش بازرسی سازه

Oبخش بازرسی مکانیک و تاسیسات

Oبخش بازرسی الکتریکال و ایمنی

تاریخ ارجاع : مدیر واحد QC

توزیع نسخ : ۱-مدیر واحد QC ۲) واحد تولید ۳) درخواست کننده

۳- جدول ITP مراحل کنترل کیفیت (کد بازرسی B):

مرحله کنترل و بازرسی	شرح کارهای انجام شده	شرکت سازنده	ک.ک. موسسه رده بندی	سفارش دهنده	نوع نظارت	تاریخ برنامه ریزی جهت دستیابی
۱	گواهینامه جوشکارها	QC1	√		DOC	
۲	تآیید ورق های مورد استفاده (برابر الزامات گروه فولاد دریایی)	QC2	√		DOC	
۳	کنترل جیک (خرک زیر شناور)	QC3			VIS	
۴	تآیید طرح ها و نقشه های شناور	QC4	√		DOC	
۵	تآیید قطعات لافت و برش خورده قبل از مونتاژ	QC5			VIS	
۶	تایید مونتاژ بدنه و فریم های مربوطه	QC6	√		VIS	
۷	تآیید جوش های بدنه	QC7	√		VIS/PT	
۸	تآیید مونتاژ و جوشکاری ACCOMDATION و پل فرماندهی	QC9	√		VIS	
۹	تآیید مخازن سوخت, آب و بالاست (تست هوا و PT)	QC10	√		VIS/PT/AIR	
۱۰	تآیید تآسیسات	QC11	*√		DOC/VIS/OP	
۱۱	تآیید ساخت داشبورد (برابر نقشه های اجرایی)	QC12			VIS	
۱۲	تآییدیه موتور اصلی و سیستم رانش - بررسی مدارک	QC13/1	√		DOC	
۱۳	تآییدیه موتور اصلی و سیستم رانش – نصب سیستم	QC13/2	√		VIS	
۱۴	تآییدیه سیستم الکتریکال – بررسی مدارک ژنراتورها	QC14/1	√		DOC	
۱۵	تآییدیه سیستم الکتریکال – بررسی مدارک تابلو های اصلی	QC14/2	√		ROUT	
۱۶	تآییدیه سیستم الکتریکال – نصب سیستم	QC14/3	√		VIS	
۱۷	نصب سیستم های OUTFITING (crane, anchor/rope winch -,string sys. & etc.) بررسی مدارک	QC15/1	*√		DOC	
۱۸	نصب سیستم های OUTFITING (crane, anchor/rope winch ,string sys. & etc.) نصب سیستم	QC15/2			VIS/OP	
۱۹	گواهینامه های رنگ ها	QC16	√		DOC	
۲۰	تآیید رنگ آمیزی نهایی شناور (بنا بر توافقات و الزامات)	QC17			VIS	
۲۱	تآیید نهایی کل تجهیزات نصب شده (بنا بر لیست تجهیزاتی شناور)	QC18	**VIS**√		VIS/OP	
۲۲	تآیید نهایی شناور قبل از حمل	QC19	√		VIS	
۲۳	تآیید نهایی شناور پس از آب اندازی (آب بندی بدنه - عملیات تجهیزات شناور و تعادل)	QC20	√	VIS/HAT		
۲۴	تست عملیاتی شناور (بنابر نیازمندیهای مصوب شناور و الزامات موسسه رده بندی)	QC21	√	SAT/OP		

۴- نمونه‌ای از فرم کنترل کیفیت فرآیند که مورد استفاده قرار گرفته جهت بررسی کیفیت فرایندهای حین تولید (کد بازرسی B):

فـــرم کنتـــرل کیفیت فـــرآیند

نام محصول : شماره ثبت سفارش :

تاریخ :

شماره :

مراحل کنترل کیفیت طبق روشهای اجرائی تولید محصول :

ردیف	شرح نتیجه آزمون بعمل آمده	مسئول QC

در صورتی که تولید محصول در حالت اضطرار و ضروری باشد میبایستی کنترل‌های انجام شده حداقل نیازهای یک محصول منطبق را دارا باشد و در ضمن سوابق این محصولات می‌بایستی به صورت جداگانه و متمایز در محل مربوطه نگهداری گردد.

آیا محصول فوق شامل حالت تولید اضطراری می‌گردد بلی☐ خیر☐

آیا محصول فوق منطبق با نیازها می‌باشد. بلی☐ خیر☐

توضیح :

شماره سریال دستگاه: تاریخ انجام QC :

مستول QC

۵- نمونه‌ای از فرم کنترل کیفیت فرآیند که مورد استفاده قرار گرفته جهت بررسی کیفیت فرایندهای حین تولید (کد بازرسی B)

زمان بازرسی	بازبینی/شماره	شماره نقشه	تست پروتوکل/زمان
شرح	محل بازرسی	نوع بازرسی	پروژه

: ملاحظات طبقه بندی:

قبول شده با ملاحظات: بازرسی مجدد: رد شده:

قبول شده:

نتیجه:

طبقه بندی	کنترل کیفیت
: نام : تاریخ : امضا	

سایر ملاحظات

رد شده بازرسی مجدد قبول شده با ملاحظات قبول شده نتیجه

طبقه بندی	کنترل کیفیت
نام : تاریخ : امضا	نام : تاریخ : امضا

۶- نمونه‌ای از فرم کنترل کیفیت کالا/خدمات (کد بازرسی B)

تاریخ :	
شماره:	فرم کنترل کیفیت کالا/خدمات
پیوست:	
نام شناور: : مؤسسه رده بندی نام پروژه/ مالک: شماره فرم برنامه: ریزی Project Code مشخصات فنی کالا:	
مأخذ و استاندارد موضوع بازرسی استانداردها مشخصات فنی کالا تاریخ ورود کالا	
مأخذ و استاندارد موضوع بازرسی تاریخ بازرسی بازرس کد گروه بر اساس جدول WBS محل بازرسی	
نظریه گزارش بازرسی QC Inspectorبازرس کنترل کیفی	
نظریه مدیر واحد با عنایت به نتایج گزارش بازرسی بعمل آمده از کالا/ خدمات مربوط به درخواست بالا ، استفاده از کالا/ خدمات مربوطه بصورت ارزیابی می گردد. مورد تأیید مردود مشروط ارفاقی مدیر واحد ملاحظات	

۷- نمونه‌ای از فرم کنترل بهینه حین فرآیند اعم از جوش و مونتاژ (کد بازرسی B)

Row	Step	Process/Goods	Description	Executive's Confirmation	Result (Accept/Reject/Conditional)	Reference	Final approval

شماره:	
تاریخ:	

شماره ثبت سفارش:

نام و مشخصات شناور:

مرحله اصلی فرآیند:

امضاء کنترل کیفیت: امضاء معاونت فنی:

ردیف	مرحله	شرح فرآیند / کالا	شرح عدم انطباق	تایید مجری انجام کار	نتیجه رفع عدم انطباق	شماره ارجاء	تایید نهایی

۸- فرم ثبت عدم انطباق محصول

فرم ثبت عدم انطباق محصول

شماره :

تاریخ :

شماره فرم ثبت سفارش/ درخواست خرید کالا:

شماره فرم برنامه ریزی تولید/ کنترل کیفیت قبل از انبارش:

نام محصول تولید شده / خریداری شده: تعداد :

شماره سریال /کد محصول	شماره فرم کنترل کیفیت حین فرآیند و شماره چک لیست کنترل شده در روش اجرائی تولید (در صورت تولید محصول)	نوع عدم انطباق ثبت شده					شرح اقدام جهت رفع عدم انطباق
		بازکاری	تعمیر	اسقاط	اجازه ارفاقی	برگشت	

تاریخ تکمیل:

نام و امضاء مسئول تولید/خرید:

نام و امضاء مسئول QC :

توضیحات:

۹- فرم ثبت و پایش عدم انطباق های تولید

ردیف	شرح مختصر تولید	شماره فرم ردیابی تولید	زمان بندی تولید				تعداد عدم اتطباقها	شماره فرم محصول نا منطبق	تحلیل علل عدم انطباق	امضا و نام مسئول ثبتN
			تاریخ شروع	تاریخ خاتمه	زمان پیش بینی شده	مدت تاخیر				

شماره فرم کنترل کیفیت : شماره ثبت سفارش :

تاریخ : کد یا نام شناور :

فرم اعلام علل عدم انطباق

ردیف	شرح کالا	تعداد	علت عدم انطباق
واحد :		واحد مرتبط:	
نسخهٔ سفید : واحد		نسخهٔ سبز : واحد مرتبط	