Archive of SID

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.

سازمان بنادر و دریانوردی

مرکز بررسی اطلاعات علمی

ICOPMAS

www.SID.ir
www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

اتاقک تعمیرات و جوشکاری لوله های آب شیرین در زیر آب

مهندس محمد علی بدری، دکتر کیاچهر بهفرنیا، مهندس امیر صمدی

پژوهشکده علوم و تکنولوژی زیردریا، دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

بعد از جنگ جهانی دوم، با پیشرفت سریع صنعت و نیز صنایع دریائی، سازه‌های سنگین دریائی احداث و مورد بهره برداری قرار گرفت. طبیعی است با مرور زمان تعمیر قسمتهای فرسوده یا آسیب دیده امری لازم و ضروری می‌نمود، در ضمن اینکه انجام عملیات جوشکاری سازه‌های دریائی و خطوط لوله واقع در اعماق دریاها عملیاتی دشوار و پرهزینه می‌باشد.

جوشکاری در زیر آب می‌تواند به دو صورت خشک یا تر انجام شود. جوشکاری تر به معنای جوشکاری در آب بوده که در موارد حساس دقت لازم را ندارد واحتیاج به غواصان ورزیده جوشکار دارد. روش دیگر انجام عملیات جوشکاری، استفاده از اتاقکهای خشک جوشکاری می‌باشد. در این روش که در پژوهشکده علوم و تکنولوژی زیردریا وابسته به دانشگاه صنعتی اصفهان طراحی شده است، اتاقک بر روی قسمت آسیب دیده قرارگرفته و پس از تخلیه آب از درون اتاقک، جوشکاری در محیط خشک و پر فشارانجام می‌پذیرد. این اتاقک دارای فکهائی می‌باشد که جهت در یک راستا قرار دادن مقطع دو لوله‌ای (یااعضائی) که بایستی جوشکاری یا تعمیر شوند تعبیه شده‌اند. سیستم تهویه، گازهای مضر را از داخل اتاقک به بیرون هدایت می‌نماید.در این طرح اتاقک شامل بدنه، تجهیزات روشنائی، مکانیزم آب بندی، سیستم ارتباط با شناور، تعادل و فضاسازی می‌باشد. هدف از طرح، جوشکاری و تعمیر لوله های پلی اتیلن حاوی آب شیرین می‌باشد و از آنجائیکه برای اولین بار در سطح کشور اقدام به طرح چنین وسیله‌ای می‌شود حائز اهمیت و توجه می‌باشد واطلاعات جمع آوری شده و منابع ونتایج این طرح می‌تواند نقطه شروعی برای انجام طرحهای مشابه در صنایع نفت و سایر صنایع دریائی و کلیدی کشور باشد.

با توجه به اینکه جوشکاری و تعمیر یک پایه سکوی نفتی در حدود یک میلیون دلار هزینه دربردارد، نتایج حاصل از این طرح می‌تواند صرفه جوئی قابل توجهی در خروج ارز بنماید و تکنولوژی تعمیرات زیر دریا را برای نخستین بار وارد کشور کند. علاوه بر آن در صورت گسترش شبکه‌های آب شیرین و برق و دیگر امکانات رفاهی به مناطق دور دست دریائی، امکان توسعه اجتماعی واقتصادی وجود دارد. در ضمن تعمیر لوله‌های مستعمل نفت که دارای نشتی می‌باشند به جلوگیری از آلودگی محیط زیست کمک شایانی می نماید.

لهذا بایستی گفت نتایج حاصل از این طرح، تجربه ساخت وسائل مورد نیاز برای انجام تعمیرات در اعماق دریا را به همراه تکنولوژی مربوطه بومی نموده و تکنولوژی و خدمات مربوطه را می‌تواند به کلیه کشورهای تولید کننده نفت ارائه نماید. در ضمن آنکه می‌تواند به نحو قابل ملاحظه‌ای به توسعه جزایر جنوبی کشور منجر گردد.

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

مقدمه

تا قبل از سالهای ۱۹۶۵ درجهان برای عبور کابل و لوله در دریا از روش اتصال قطعه های آنها روی شناور استفاده می‌کردند. بدین شکل که قطعات لوله و کابل را روی شناور یا شناورهای همراه (بسته به طول لوله گذاری) با خود همراه می‌بردند و با به آب‌اندازی لوله اول یا قطعه اول کابل و حرکت شناور بعدی را روی همان شناور به قسمت قبلی متصل نموده و به آب اندازی می کردند . با این روش کشیدن خطوط کابل و لوله با محدودیتهای بسیاری همراه بود که اهم آنها به شرح زیر می‌باشد.

- مشکل بودن (یا حتی غیرممکن بودن در اغلب اوقات) تصحیح مسیر خطوط لوله و یا کابل
- غیرممکن بودن تعمیرات لوله یا کابل کشیهای قبلی
- مشکل بودن قطع عملیات لوله یا کابل کشی قبل از اتمام نهائی کار که ممکن است بدلایل مختلف مانند بدی هوا ایجاد شود.
- این روش صرفاً برای لوله های با قطر پائین و با قابلیت ارتجاع زیاد قابل استفاده است .

بهر حال پیشرفت صنایع دریائی و ساحلی و لزوم بهره جستن از لوله های با قطر بیشتر باعث گردید تا مهندسین کارهای دریائی به فکر آن بیافتند تا وسیله ای جهت اتصال لوله های باقطر بالا و یا تعمیرات خطوط لوله و کابل طراحی نمایند.

اتاقک خشک زیر آب (Habitat) در سالهای قبل بصورت یک زنگ وارونه وسیله ای شناخته شده برای مصارف ابتدائی و عموماً بعنوان ایستگاه دیده‌بانی زیرآب (Observer) بود و درسال ۱۹۶۵ با طراحی پیشرفته آن مهندسان توانستند آنرا بگونه‌ای که بتواند برای اهداف موردنظر قابل استفاده باشد طراحی نمایند. کشور آمریکا و کمپانی McDermett اولین کشور و شرکتی بود که کارش را دراین زمینه از سال ۱۹۶۰ شروع نمود ولی بعد از آن کشورهای اروپائی بیکار ننشستند و هم اکنون بعد از امریکا کشورهای انگلیس و فرانسه و ایتالیا و نروژ بترتیب دراین زمینه حرفهایی برای گفتن دارند.

طراحی این اتاقکها عموماً برای مصارف جوشکاری زیرآب می‌باشد و این کار در دوحالت تحت فشار (Hyperbaric) و فشار یک اتمسفر صورت می‌گیرد که جهت هرکدام اتاقک باید از طراحی خاصی برخوردار باشند ولی طیف وسیعی از این اتاقکها را نوع اول تشکیل می‌دهد و پس از این ، منظور از اتاقک خشک زیرآبی ، نوع اول می‌باشد.

تفاوت این دواتاقک درفشار هوای داخل آن هنگام عملیات می‌باشد نوع اول از طراحی ساده‌ای برخوردار بوده و نسبتاً کاربرد آسانتری دارد و قیمت و هزینه نگهداری آنها با اتاقکهای نوع دوم قابل قیاس نمی‌باشد ولی به علت اینکه کارافراد از نظر شرایط جوشکاری به عمق بستگی داشته و از یک عمق بیشتر با اشکال مواجه می‌شود مهندسان مجبور به طراحی نوع دوم شده‌اند.

اساس عملکرد اتاقک خشک زیرآبی مانند یک ظرف می‌باشد که بصورت واژگون درآب می‌افتد و هوا می‌تواند از سقف آن خارج شود و فضای داخل آنرا آب بگیرد (اینکار به پایداری اتاقک هنگام به آب اندازی کمک خواهد کرد) و پس از آنکه

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

موقعیت اتاقک روی محل موردنظر تثبیت شد با فشار هوا آب را از داخل اتاقک خارج و هوا داخل آن جایگزین می‌شود البته قبل از این جایگزینی کلیه منافذ سقف و دیواره ها (بخصوص محل ورود و خروج لوله های زیرآبی) را آب بند می‌کنند اتاقکهای خشک زیرآبی بیشتر برای جوشکاری زیرآب استفاده و تجهیز می‌گردند و شکل ظاهری آنها بستگی به نوع استفاده آنها دارد ولی اساس همگی آنها همان است که ذکر شد.در شکل (۱) چند نمونه از اتاقکهای جوشکاری زیر آبی نمایش داده شده‌اند.[۱]

شکل نوع A ، نوعی از اتاقک را نشان می‌دهد که نیروی بویانسی آن توسط وزنه های سربی خنثی شده است واز طرح ساده‌ای برخوردار می‌باشد این نوع اتاقک قابلیت هم محورکردن لوله ها را نداشته و طراحی آن با هدف ایجاد فضای خشک درزیر آب برای جوشکاری و تعمیرات می‌باشد.

نوع B ، نوع دیگر از اتاقک را نشان می‌دهد که فرق آن با نوع A فقط در قابلیت اتصال یک اتاق تخلیه در سقف آن است. با این کار غواصان می‌توانند قبل از اتمام کار از داخل اتاقک خارج شده و بعداً به ادامه کار بپردازند و یا احیاناً وسایل موردنیاز را درحین کار دریافت نمایند.

اتاقک خشک زیرآبی نوع C براساس نوع A طرح شده است ولی نیروی بویانسی آن می‌تواند درمواردی که اتاقک کف نشینی نمی‌کند (مانند شکل) توسط اتصال آن به یک صفحه یا جسم ثابت دیگر خنثی شود.

نوع C دراصل نوع ویژه‌ای از نوع A می‌باشد و آن جهت جوشکاری سازه‌های دریائی و همچنین محل اتصالات غیر همخط و یا اتصالات چندگانه طراحی گشته است ، البته باید خاطر نشان شود که این اتصالات بخصوص از نظر زاویه و یا قطر باید استاندارد شده باشند تابتوان از اتاقک نوع C برای آنها استفاده کرد. طراحی این گونه اتاقکها براساس حداکثر اتصال می‌باشد و درصورتی که اتصال کمتر از منافذ پیش‌بینی برای اتاقک باشد باید منفذ اضافی را توسط درپوش مسدود نمود.

نوع D ، نوعی از اتاق خشک زیرآبی را نشان می‌دهد که توسط نیروی بویانسی و مهاری که در پائین آن قرار می‌دهند نیروی فشاری جهت آب بندی آن روی دیواره کناری تولید می‌کند این نوع ، جهت تعمیرات دیواره سدها و موج شکنها و کناره کشتی‌های بزرگ که درزیر سطح آب قرار دارد مورد استفاده قرار می‌گیرد . نوع E اتاق خشک زیرآبی را معرفی می‌کند که از زیر به قسمتهای زیرین کشتی‌های بزرگ می‌چسبد موقعیت تعمیر آنها را درآب فراهم می‌آورد. نیروی لازم جهت آب بندی اتاق هم توسط نیروی بویانسی اتاقک ایجاد می‌شود.با بالابردن سطح طراحی می‌توان اتاقکی با قابلیتهای اتاقکهای معرفی شده دربالا طراحی شود که در موقعیتهای مختلف قابل استفاده باشد.

اصولاً اتاقک نوع A بعلت سادگی و ابتدائی تربودن آن نسبت به انواع دیگر می‌تواند بعنوان اولین قدم جهت ایجاد دانش فنی طراحی و همچنین توان تکنولوژی ساخت آن مدنظر قرارگیرد که درچنین صورتی ابزار فنی جانبی موردنیاز این نوع اتاقک عبارت خواهد بود از :

- هم راستا کننده لوله ها که درصورت عدم دسترسی به آن باید این کار توسط سیستمی جداگانه صورت گیرد.

پارامترهای اصلی درهمه اتاقکهای جوشکاری ابعاد و عمق عملیاتی و توان و زمان عملیات آنها می‌باشد ، هرچند نیازمندیهای پشتیبانی فراوانی را جهت عملیات می‌طلبند ، ازجمله جت آب و قابلیتهای نجات اضطراری چه درشناور اصلی و چه درخود اتاقک . از سیستمهای دیگر پشتیبانی می‌توان عناوین زیر را نام برد.[۱]

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

۱ـ سیستم حذف گاز سمی CO_2

۲ـ لوازم اکسیژن رسانی به اتاقک

۳ـ سیستمهای ارتباطی صوتی و تصویری مورد نیاز

۴ـ سیستم قدرت و روشنائی اتاقک

۵ـ سیستم اندازه گیری پارامترهای محیطی

۶- سیستم تاسیسات و تهویه

۷ـ سیستم اضطراری نجات از غرق اتاقک

۸ـ سیستم هوارسانی اضطراری توسط کپسول و ماسک

نکات موردنظر در طراحی و ساخت

اکنون به پاره‌ای موارد که در طراحی و ساخت مد نظر قرار می گیرند اشاره می نمائیم :

اکنون شکل بدنه اتاقک براساس موارد زیر انجام می پذیرد :

- نیازهای کارفرمامانند نیاز به جرثقیل، نحوه عملکرد و ...
- عملکرد بهینه باتوجه به عمق عملکرد و نوع تجهیزات مصرفی
- رعایت سادگی در ساخت
- رعایت جنبه های اقتصادی در ساخت

تعیین سسیتم سازه‌ای اتاقک در سه دسته بندی زیر قرار می گیرد :

- اسکلت قاب فضائی
- اسکلت پوسته‌ای
- ترکیب اسکلت قاب فضائی و پوسته‌ای

انتخاب سیستم نوع سوم بدلیل عملکرد مناسب در برابر بارهای وارده و تناسب با نیازهای طرح انجام شده است .[۲و۳]

بارهای وارده براتاقک در طول انجام عملیات که بصورت زیر دسته بندی می‌گردند :

- باروزن : ناشی از وزن اتاقک و تجهیزات
- بارشناوری : ناشی از نیروی شناوری آب
- بار وزنه‌های سربی : ناشی از وزنه های سربی که به منظور حفظ تعادل اتاقک بکار می‌روند.
- بارضربه : ناشی از ضربه وارده به اتاقک در اثر تصادم شناور با موانع دریائی
- بارهیدرودینامیکی : ناشی از جریانهای زیرآب
- بارجرثقیل : ناشی از عملکرد جرثقیل درون اتاقک

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

طراحی اعضاء سیستم سازه‌ای به نحو ذیل انجام پذیرفته است :

- انتخاب مقاطع قوطی شکل بدلیل تامین وزن مورد نیاز و سادگی وعملی بودن ساخت
- انتخاب ورق پوشاننده بمنظور تحمل فشارهای وارده و تامین فضای بسته مورد نظر
- استفاده از وزنه های سربی بمنظور تامین وزن مورد نظر و تعادل

محفظه هائی با ابعاد متفاوت جهت نگهداری تجهیزات مورد نیاز در حین عملیات با رعایت نکات زیر طراحی شده‌اند:

- تعبیه محفظه ها در مناسبترین مکان
- تغییر جهت فشار وارده بر بدنه محفظه در حین عملیات
- سادگی عملکرد درب محفظه و آب بندی آن و نیاز به شیر تعادل به منظور تعدیل فشار
- اتصال مناسب محفظه به بدنه اتاقک

طراحی جرثقیل جهت استفاده دراتاقک بمنظور جابجانمودن اجسام سنگین درحین عملیات با خصوصیات زیرامری گریزناپذیراست :

- ظرفیت باربری مناسب
- توانائی حرکت در دو جهت افقی و قابلیت استفاده در کلیه نقاط
- مقاومت در برابر عوامل خوردگی
- سادگی مکانیزم اتصال جرثقیل به اتاقک بمنظور حذف و یا اضافه نمودن جرثقیل در حداقل زمان
- تعیین بارگذاری، انالیز ریل طولی و طراحی اتصالات آن به بدنه ، سیستم ترمزو... از مراحل طراحی آن بشمار می آیند.

اتاقک بر روی شناور و کف دریا با رعایت نکات زیر تثبیت می گردد :

- نیاز به یک مکانیزم ساده جهت تثبیت اتاقک روی شناور بمنظور تامین سادگی عملیات به آب اندازی و از آب گیری اتاقک
- مهار اتاقک درسه امتداد با توجه به نوع حرکت شناور
- مقاومت سیستم در مقابل ضربه ناشی ازبرخورد شناور با موانع دریائی
- شناسائی محل تعمیر لوله در زیرآب
- آماده سازی محل مورد نظر
- استفاده از کابلهای هادی بمنظور هدایت اتاقک در مسیر صحیح
- استفاده از میله های راهنما و جک بمنظور قراردادن محور لوله در امتداد محور آب بندی
- نصب دریچه های آب بند

انتخاب مصالح فلزی مناسب برای ساخت بدنه اتاقک جوشکاری و تعیین روش مناسب حفاظت از اتاقک و تجهیزات آن در مقابل خوردگی نیز انجام پذیرفته است .

جهت شناخت عملکرد و ابعاد شرح وظایف اتاقک، شبیه سازی رفتاری آن بصورت زیرتوصیف می‌گردد:

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

- اتصال کابلهایی به لوله های موردنظر
- فرو فرستادن اتاقک به عمق آب توسط جرثقیل توسط کنترل غواصان
- تثبیت اتاقک در وضعیت مناسب
- استقرار اتاقک روی اتصالات
- آب بندی لوله های ورودی به داخل اتاقک
- تخلیه آب درون اتاقک توسط هوای فشرده
- ورود غواصان به داخل اتاقک
- دراختیار گرفتن تجهیزات لازم در درون محفظه های داخل بطور خشک و از طریق bell دربالای اتاقک بطور خشک

نظر به اینکه انواع مختلف استفاده از اتاقک را می توان در دسته های زیر قرار داد :

- اتاقک خشک ساده
- اتاقک خشک با قابلیت اتصال به کپسول انتقال
- اتاقک خشک تحت فشار برای تعمیر محل برخورد لوله ها
- اتاقک خشک تحت فشاربرای تعمیر دیواره های عمودی نظیر دیواره سدها
- یا بدنه کشتی ها
- اتاقک خشک تحت فشار برای تعمیر سطح زیرین یک سازه نظیر سطوح زیرین کشتی های بزرگ

باتوجه به انتظارات کارفرما تجهیزات مورد استفاده قابل تغییر می باشد، درضمن اینکه بایستی متذکر شد در آبهای عمیق از اتاقکهای خشک اتمسفریک استفاده می‌شود. این اتاقکها نیاز به تجهیزات فراوان و پیچیده دارند ، دارای قیمت اولیه و هزینه نگهداری بالا بوده و اصول ایمنی در آنها نیز باید بخوبی رعایت شود.

لذا تجهیزات مورد استفاده دراتاقک خشک بصورت زیرپیشنهاد گردیده است :

* تجهیزات ایمنی : سیستم تنفس ، ارتباطی ، روشنایی ، تهویه ، سیستم‌های هشداردهنده و اندازه‌گیری پارامترهای محیطی
* تجهیزات کارگاهی : جوشکاری و تعمیرات لوله، سوراخکاری و برشکاری آنها، منابع انرژی کمپرسورهای هوا و تجهیزات کنترل کیفی و تست غیرمخرب

- برای ایمنی بیشتر و کارآیی بالاتر بعضی از تجهیزات مانند منابع انرژی ، دستگاههای مولد جوشکاری، مخازن ذخیره گاز و کمپرسورها درسطح کشتی پشتیبان قرار می‌گیرند و با استفاده ازکابلها و لوله‌ها ارتباط بین این تجهیزات و اتاقک برقرار می شود.

سیستمهای ارتباطی بین اتاقک و اتاقک کنترل عبارت ازکنترل وضعیت غواصان و کنترل عملکرد قسمت های مختلف و شامل موارد زیر می باشند .

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

* میکروفن ، بی سیم ، سیستمهای ویدئویی (شبکه مداربسته تلویزیونی)
* منبع انرژی (این سیستم ها مستقل از منبع انرژی اتاقک بوده تا درصورت بروز حادثه برای اتاقک امکان ارتباط همچنان برقرار باشد) از باتریهای خشک یا قابل شارژ نیز استفاده می شود.

انتقال سیگنال پارامترهای محیطی از عمق و نمایش آنها روی پانل

اکنون به شرح مختصری در مورد سیستمهای مربوط به تجهیزات ایمنی می پردازیم :

۱) سیستم تنفس :

- درآبهای کمتر از ۳۰ متر (کم عمق) داخل اتاقک فقط از هوا پرمی شود و نیاز به ماسک برای تنفس افراد نیست ولی به منظور رعایت اصول ایمنی سیستم ماسک تنفس دراتاقک موجود است .
- در اعماق بالاتر از ۳۰ متر برای جلوگیری از خطرات ناشی از انفجار معمولاً گاز هلیوم به فضای اتاقک وارد می‌شود.[۴]

۲) سیستم های هشداردهنده :

بدلیل شرایط کاری خاصی که دردرون اتاقکها وجود دارد تمام موارد ایمنی بطور کامل رعایت و تجهیزاتی برای اندازه‌گیری و ثبت آنها مانند دما ، رطوبت، فشار داخل اتاقک ، اطفاء حریق ، درصد اکسیژن ، درصد دی اکسیدکربن تعبیه می‌شود. نتایج این اندازه گیری ها برروی پانل کنترل سطحی می‌تواند مشاهده شود.

۳) سیستم تهویه :

گازهای تولید شده درحین عملیات جوشکاری و تعمیرات و نیزگاز دی اکسیدکربن ایجاد شده بایستی از فضای اتاقک خارج شود.

۴) سیستمهای روشنایی :

تأمین روشنایی اتاقک توسط لامپهایی است که نسبت به فشار حساسیت نداشته و متناسب با منبع قدرت اتاقک هستند.

۵) منابع انرژی :

انرژی اتاقک بوسیه کابل و ازطریق کشتی پشتیبان تأمین می شود و برای مورد اضطراری نظیر قطع کابلهای ارتباطی ، منابع انرژی کمکی درون اتاقک تعبیه می شود.

۶) تست های قبل و بعد از عملیات عبارتند از :

۶-۱) تست منابع‌گاز برای عملیات جوشکاری ازنظر میزان گاز، بازبودن مسیر لوله‌ها، تمیزبودن لوله‌های انتقال گاز و خالص بودن گاز .

۶-۲) تست منبع الکتریسیته از نظر سالم بودن و بازبودن مسیرهای انتقال جریان الکتریسیته .

۶-۳) تست سیستمهای هشداردهنده

۶-۴) تست عمق سنج و کالیبره کردن آن

۶-۵) تست تجهیزات اطفاء حریق

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

۶ـ۶) تست تجهیزات آنالیز گاز

۶ـ۷) تست دستگاههای دیجیتالی و درصورت لزوم کالیبره کردن آنها

۶ـ۸) تست ولتمترها ، آمپرسنجهای مربوط به عملیات جوشکاری و کالیبره کردن دقیق آنها

۶ـ۹) اطمینان از تجهیزات پیشگرم وثباتهای آن و کالیبره کردن ثباتها

۶ـ۱۰) اطمینان از منابع گاز تنفسی غواصان

۶ـ ۱۱) تست سیستمهای تهویه و تصفیه گازها و بررسی فیلترها و مقدار ماده تصفیه کننده

۶ـ ۱۲) تست کمپرسورها و موتورهای هیدرولیک

۶ـ ۱۳) تست لوازم هیدرولیکی و مکانیکی

۶ـ ۱۴) تست چگونگی آب بندی اتاقک

۶ـ ۱۵) تست روشنایی اتاقک

۶ـ ۱۶) تست سیستمهای ارتباطی صوتی و تصویری

۶ـ ۱۷) تست تجهیزات انتقال اتاقک به عمق آب نظیر بکسلها ، چرخها ، جرثقیلها و قلابها

۶ـ ۱۸) تست شیرهای کنترل مخازن گاز دراتاقک

۶ـ ۱۹) تست ظاهری داخل و خارج اتاقک و دهها مورددیگر .

۷) در بخش برق به مباحث ارتباطات و تعیین موقعیت ، مراقبت و ابزاردقیق و قدرت پرداخته شده است : (پیوست ۲)

۷-۱) ارتباطات

هدف از ارتباطات، برقراری ارتباط صوتی - تصویری دائمی و مطمئن بین ناظران سطحی از یکسو و کارکنان زیرسطحی از سوی دیگر می‌باشد.

ارتباطات صوتی عبارتست از تلفن سیمی مداربسته دوجانبه بین بالا و پائین و نیز تلفن بی‌سیم که امکان مکالمه چند جانبه (ناظران سطحی -کارکنان صوتی داخل اتاقک - غواصان بیرونی) را ایجاد می‌نماید.

مزیت این سیستم امکان ارتباط صوتی درشرائط خشک و تر می باشد.

ارتباط تصویری عبارتست از نصب دوربین های مداربسته آب بند رنگی و سیاه و سفید

ویژگی سیستم تلفن سیمی انتخاب شده عبارتست از وجود گوشی و دهنی آب بند و امکان برقراری ارتباط سیمی حتی در شرائط تر داخل اتاقک .

از مسائل اساسی مکالمه صوتی درکلیه سیستم های تحت فشار و از جمله اتاقک اغتشاش امواج صوتی درمخلوط هلیوم -اکسیژن است که پیش بینی سیستمی با نام **Helium Unscrambler** نیز امری گریزناپذیراست .

۷-۲) واحد مراقبت و ابزار دقیق

هدف از این سیستم مراقبت برکلیه پارامترهای محیطی و نیز هدایت عملیات جانبی در اتاقک (به آب اندازی -اتصال به مکان

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

موردنظر- فشارگذاری -آب گیری -بازگشت) می‌باشد و از دو زیر بخش پانل کنترل وتجهیزات اندازه گیری تشکیل شده است .

پانل کنترل سطحی از زیر سیستم های زیرتشکیل شده است :

- کلیه نشان دهنده‌های الکتریکی و مکانیکی
- مونیتور تلویزیون رنگی و سیاه -سفید
- کلیدها و اهرمهای کنترلی
- دستگاههای مخابراتی (تلفن باسیم -تلفن زیرآبی -بلندگو و . . .)

تجهیزات اندازه گیری عبارتند از :

- عمق آب درمحل عملیات
- فشار هوای داخل اتاقک
- دما و رطوبت هوای داخل
- درصد گازهای $O2$ و $CO2$
- سطح آب داخل اتاقک
- میزان فشار منابع هوای فشرده درسطح
- فشار منابع $O2$ و He درسطح

۷-۳) واحد قدرت

هدف از این واحد تأمین و توزیع مطمئن انرژی الکتریکی موردنیاز برای تداوم عملیات مصرف کننده‌های سطحی و زیرسطحی می باشد.

نوع مصرف کننده هامی باشد.

نوع منابع تغذیه عبارتند از : عادی (AC-DC)، انتقال از طریق کابل از سطح به اتاقک و اضطراری - باتری‌های DC باظرفیت و تعداد کافی

نیزکابل واسطه وظایف زیر را بعهده دارد :

- انتقال قدرت الکتریکی از سطح به پائین
- انتقال سیگنالهای کنترلی - ارتباطاتی

برای تشریح بیشتر کارکرد اتاقک جوشکاری، الگوریتم عملیاتی مربوط بعنوان پیوست (۱) آمده است .

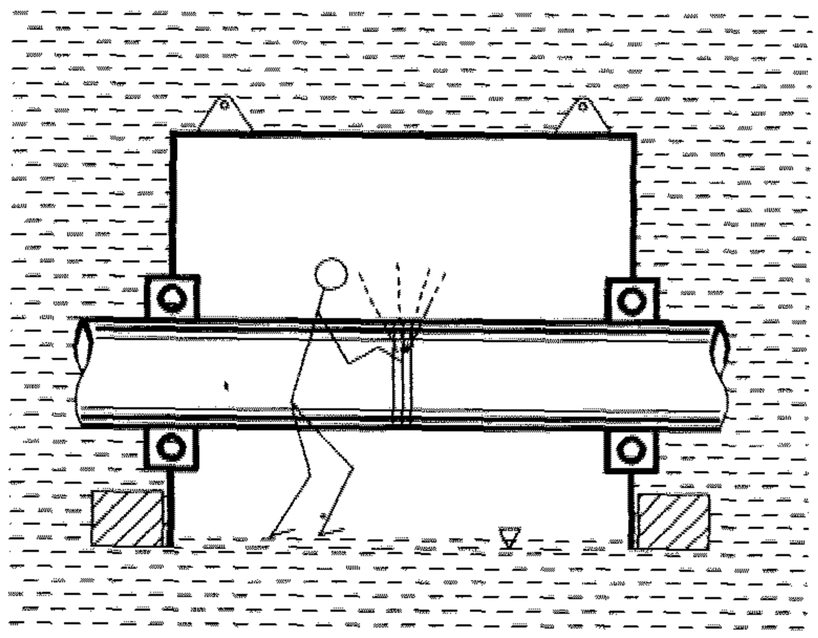
www.SID.ir

www.SID.ir

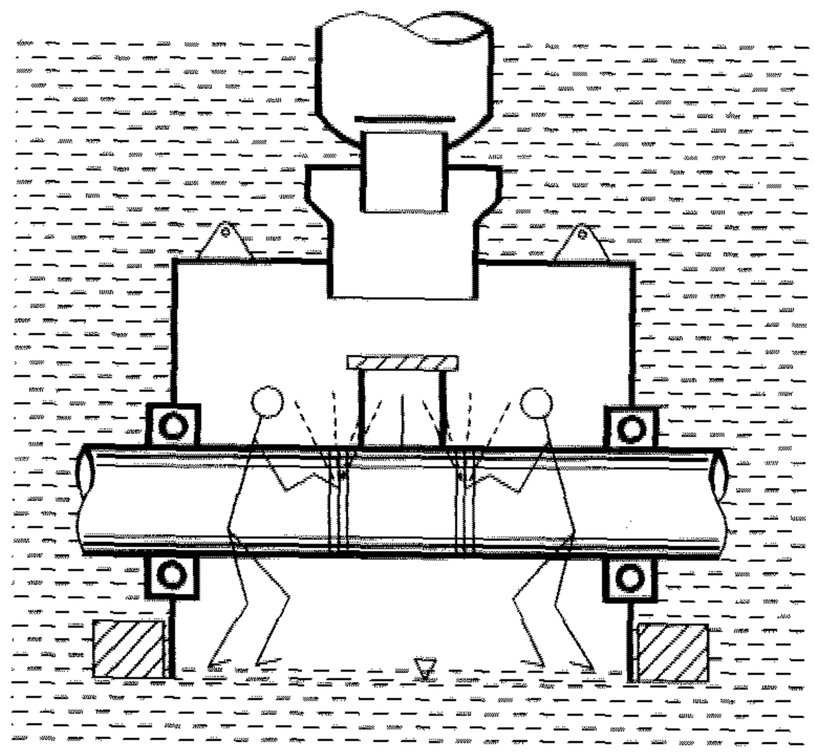
Archive of SID

Archive of SID

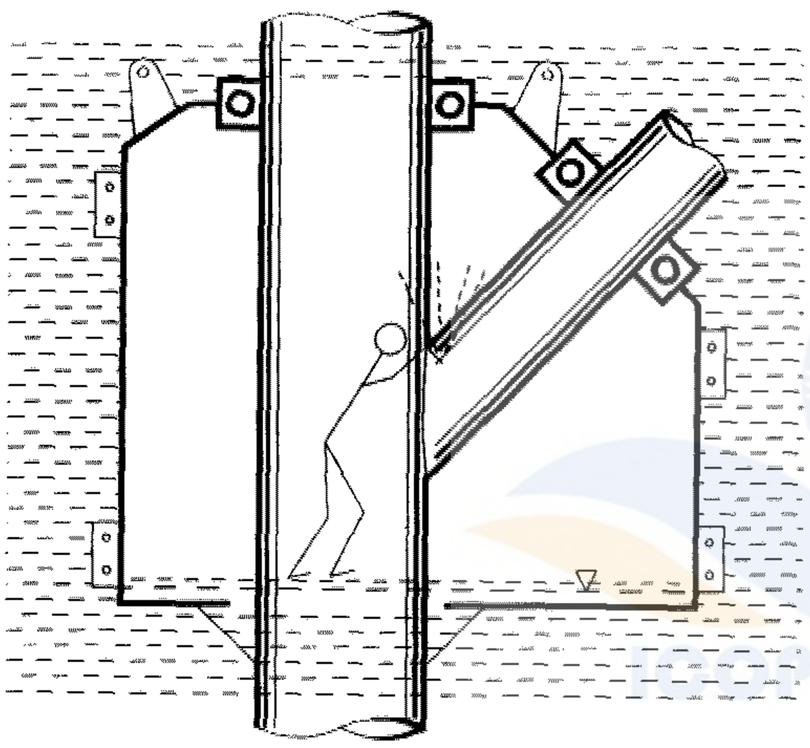
A



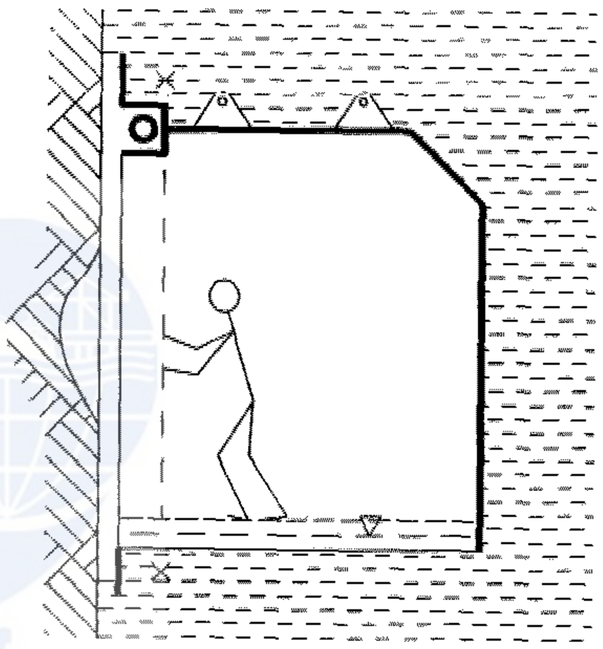
B



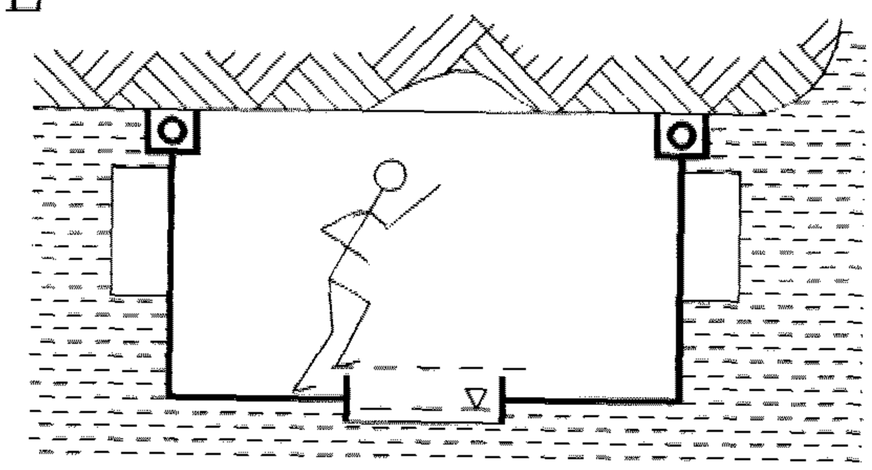
C



D



E



شکل ۱ کاربردهای گوناگون از اتاقک خشک زیر آب

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

نتیجه :

به کار حاضر به عنوان یک نقطه شروع برای انجام طرحهای دریائی کشور در عملیات تعمیرات و جوشکاری زیر آب می توان اشاره داشت، علاوه بر آنکه توسعه جزایر جنوبی نیز بطور قابل ملاحظه‌ای حاصل گردد.

بنابراین بطور خلاصه کاربردهای اتاقک جوشکاری و تعمیرات زیر آب عبارتست از :

- سهولت در ایمنی تعمیرات و جوشکاری در زیر دریا
- ایجاد محیط خشک در زیر دریا جهت انجام عملیات نصب و تعمیرات
- توسعه و تسریع در عملیات آبرسانی به جزایر جنوبی
- گسترش شبکه های خدماتی برق و آب به مناطق دریائی
- صرفه جوئی‌های ارزی قابل توجه
- قابلیت تعمیر اتصالات سکوهای نفتی آسیب دیده
- ایجاد امکان انجام عملیات اکتشاف یا پژوهشهای علمی در اعماق زیاد

قدردانی :

این مقاله بر اساس نتایج پروژه تحقیقاتی انجام شده در پژوهشکده علوم و تکنولوژی زیر دریا دانشگاه صنعتی اصفهان تهیه و تدوین شده است. تامین بودجه مالی پروژه توسط معاونت محترم پشتیبانی فنی وزارت نیرو انجام گرفته است. در این ارتباط از منابع موجود در بخش اطلاعات علمی پژوهشکده و نیز تجارب مهندسین با سابقه این مرکز در حد بالائی استفاده شده است که بدینوسیله مورد قدردانی و تشکر نویسندگان مقاله قرار می گیرند.

مراجع :

[1]Gerhard Haux, Subsea Manned Engineering, cassel ltd, 1982.

[2]Sarpkaya, T., Mechanics of Wave Forces on Offshore Structures, Van Nostrand Reinhold Co. , 1985.

[3]Bowles,J.E,Foundation Analysis and Design, McGraw-Hill, 1983.

[4]Recard larn & Rex whistler, Commercial Diving Manual, British Library Cataloging in Publishing Data 1989.

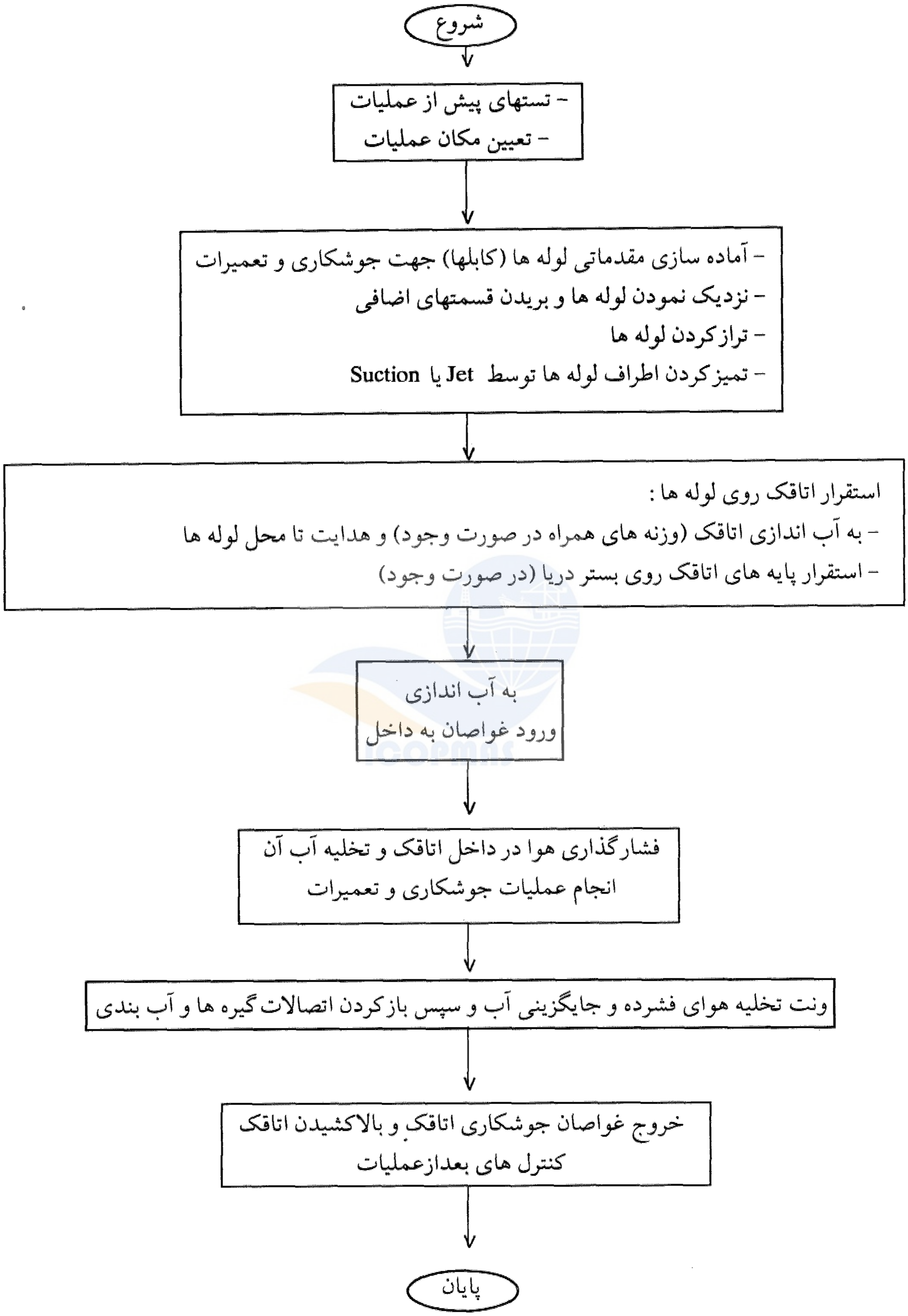
www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

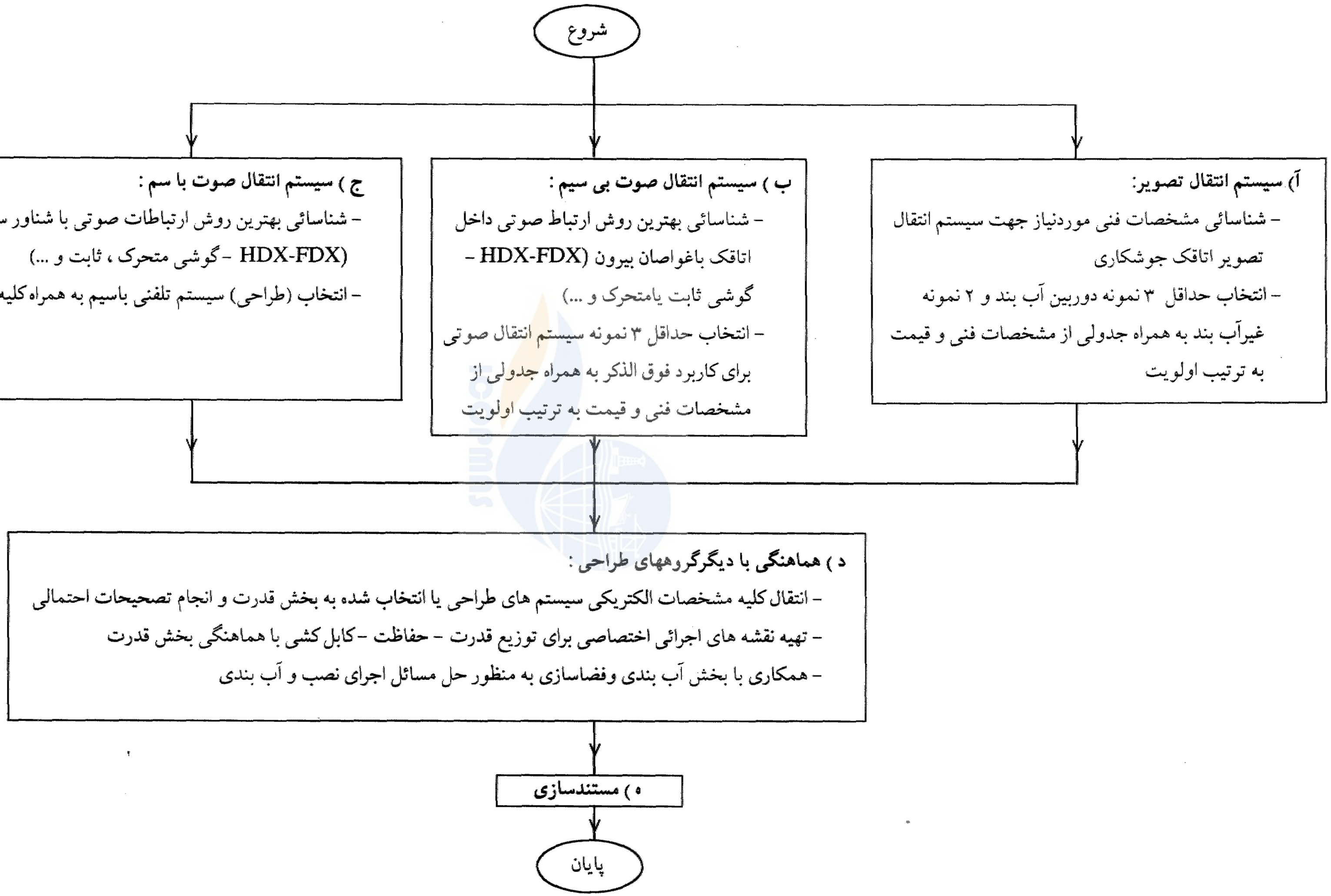
Archive of SID

پیوست ۱) الگوریتم عملیات جوشکاری و تعمیرات خشک زیر آب



www.SID.ir

www.SID.ir



Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

روند اجرای طراحی سیستم

قدرت اتاقک جوشکاری

شروع

آ) شناسائی حجم توان برقی مورد نیاز :
- محاسبه میزان روشنائی مورد نیاز در داخل اتاقک و انتخاب چراغهای مناسب
- شناسائی بقیه مصرف کننده های داخلی اتاقک با همکاری بخشهای طراحی دیگر

ب) طراحی سیستم تامین انرژی الکتریکی سطحی :
- محاسبه تعداد ونوع باتری های شارژ پذیر (یایکبار مصرف مورد نیاز)
- انتخاب مبدل Ac/DC مناسب جهت شارژباتری ها
- بررسی وانتخاب ژنراتور AC مناسب برای تغذیه کمپرسورهوا

ج) طراحی سیستم تغذیه الکتریکی زیرسطحی :
- محاسبه نوع و تعداد باتری های مناسب
- طراحی سیستم اتوماتیک (یادستی) انتقال قدرت از سطحی به زیرسطحی

د) طراحی پانل سطحی :
- تعیین شکل هندسی پانل و ابعاد کلی با همکاری گروههای طراحی مکانیک وسازه و مراقبت سطحی
- تعیین محلهای مناسب جهت کلیدها- نشان دهنده های قدرت وفضاسازی لازم برای کانکتورها، جعبه ترمینالها، فیوزها و ...

ه) انتخاب کابل ارتباطات برقی سطحی به زیر سطحی :
- شناسائی انواع کمیات الکتریکی منتقل شونده از سطح به زیرسطح
- انتخاب کابل مناسب

و) طراحی سیستم توزیع قدرت زیرسطحی :
- طراحی جعبه ترمینالهای اصلی و فرعی
انتخاب مناسب فیوزها -کلیدها -کانکتورها برای هر مصرف کننده

ز) تکنولوژی طراحی - مستندسازی :
- تهیه نقشه های اجرائی برای جعبه ترمینالها و پانل با همکاری بخش مکانیک
-کدبندی و جدول بندی کلیه قطعات و تجهیزات بکاررفته در نقشه ها شامل توضیحات کافی بمنظور خرید آنها از بازارهای داخلی و خارجی
-گزارش کامل پارامترهای علمی - مهندسی درنظرگرفته شده برای طراحی سیستم

پایان

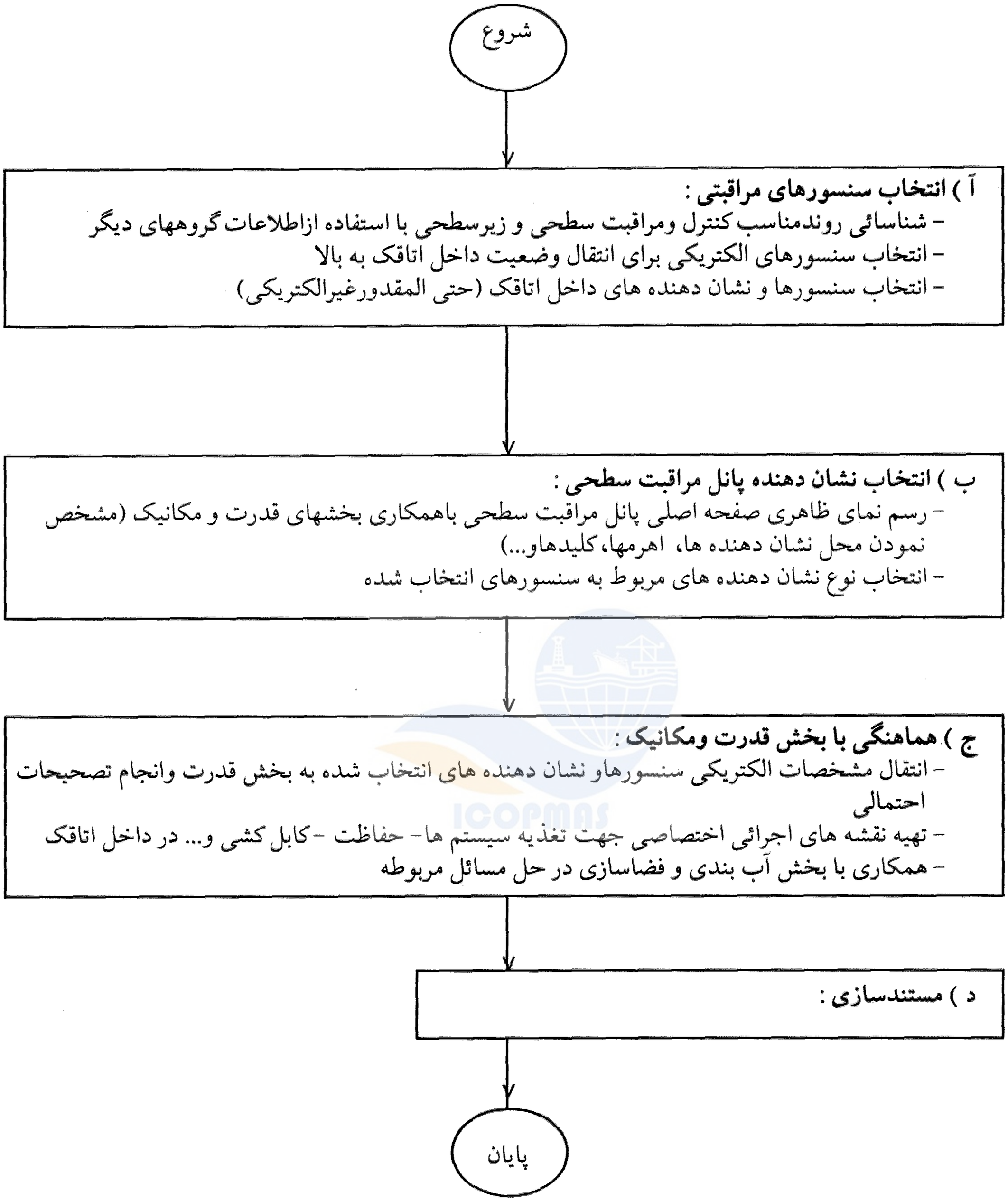
www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

طراحی سیستم مراقبتی اتاقک



www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

Underwater Chamber of Welding and Repairing Freshwater Pipes

M. A. Badri, Eng., K. Behfarnia, Ph.D., A. Samadi, Eng.

Underwater Science and Technology Research Center – Isfahan Industrial University

Abstract

Underwater welding can be done in two ways of dry or wet welding. The wet welding technique does not have enough precision in critical cases and needs divers who are also skilled welders. Another way of conducting the welding operation is using the dry welding chambers. In this method, designed at the Underwater Science and Technology Research Center of Isfahan Industrial University, the chamber is perched upon the damaged place and after draining the water out of the chamber, the welding operation is performed in a dry and pressurized environment. The aim of this model is welding and repairing the freshwater carrying Polyethylene pipes, and this is the first time that such a model is being proposed in Iran. The gathered information, the sources and the results of this model can be a beginning for other similar models in oil, maritime and other important industries. The results of this model localize the experience needed for making the necessary devices for deep water reparation operations and also its related technology and it can propose this technology and its services to the oil producing countries. Furthermore, it can vastly develop the southern islands of our country.

Keywords: under water welding; pressurized chamber; water pipelines

www.SID.ir

www.SID.ir