

# آشنایی با نرم افزار طراحی کشتی

## ShipConstructor



مؤلف :

حسین علیمردانی (کارشناس فنی و مهندسی مجتمع کشتی سازی)

# آشنایی با نرم افزار جامع طراحی کشتی<sup>۱</sup>

حسین علیمردانی

کارشناس فنی و مهندسی، شرکت بحر گسترش هرمز؛ ho.alimardani@gmail.com

## چکیده:

با توجه به اهمیت و نقش به سزای نرم افزار های طراحی و ساخت در پیشبرد و تعالی صنعت کشتی سازی در دنیا و خصوصاً میهن اسلامی، دسترسی و آموزش و استفاده از آنها به شدت مورد نیاز می باشد. بنا بر این بایستی با شناسایی و آموزش نرم افزار هایی که با شرایط حاکم (تحریم ها) و توان یاردهای کشتی سازی (هزینه های خرید و آموزش) مطابقت داشته باشد، صنعت کشتی سازی و سایر صنایع دریایی را یاری کنیم. رشد و تعالی جنبش نرم افزاری مرتبط با کشتی سازی و صنایع دریایی، همیاری یاردهای کشتی سازی و تعامل دانشگاه با صنعت و همفکری دانشجویان و اساتید محترم و جوانان دلسوز را می طلبد. لذا در این مقاله به معرفی نرم افزار جامع طراحی کشتی<sup>۲</sup> که علاوه بر ارزانی و دسترسی آسان به آن، از لحاظ قدرت طراحی و کاربرد، با سایر نرم افزار های مشابه گران، برابری نموده و نیازهای این بخش را تامین می کند، پرداخته ایم.

**کلمات کلیدی:** کشتی سازی، نرم افزار طراحی کشتی، سازه، پایپینگ، تجهیزات، بدنه کشتی،

## ۱. مقدمه

امروزه استفاده از کامپیوتر در تمام زمینه های دانش بشری دیده می شود، به معنای دیگر با توجه به گسترش دانش بشری و نیاز دانشمندان و متخصصان به مطالعات دقیق و البته سریع، انسان را بر آن داشت که کامپیوتر را به عنوان یک ابزار لاینفک در محاسبات و مطالعات خود وارد کند. ظهور کامپیوتر، صنعت و اقتصاد جهانی را تحت شعاع قرار داده و زندگی بشری را متحول نموده و سرعت و دقت و کیفیت کار را افزایش می دهد. تولید نرم افزار های طراحی و ساخت<sup>۳</sup>، نقطه عطفی در پیشرفت و ترقی صنایع، خصوصاً کشتی سازی محسوب می شود. این صنعت در کشور اسلامی ایران نیز خود بخود تحت تاثیر این موج قرار گرفته و باید جهت نیل به اهداف عالی و پیشرفت و تعالی نظام مقدس، از این جنبش نرم افزاری بهره بیشتری برده شود. رشد روز افزون رشته های مختلف صنایع دریایی و کشتی سازی و فارغ التحصیلی جوانهای خلاق و دلسوز و فعالیت شرکتهای کوچک و بزرگ طراحی و ساخت انواع شناور در کشور، نشانه خوبی از رونق این صنعت می باشد. دسترسی و استفاده از برخی از نرم افزار ها، متحمل هزینه های بالا شامل خرید و آموزش نیروهای انسانی است. این امر برای یاردهای کوچک و برای آموزش دانشجویان و مهندسی کشتی سازی کار دشواری است. با توجه به تحریمهای ناجوانمردانه غرب، دسترسی و استفاده بسیاری از این تکنولوژی ها خصوصاً نرم افزار های مختلف کشتی سازی کار آسانی نمی باشد. با توجه به تجربه استفاده از نرم افزار های مختلف طراحی کشتی در واحد فنی و مهندسی شرکت بحر گسترش هرمز وابسته به مجتمع کشتی سازی ایزوایکو در بندر عباس، و آشنایی با مشکلات و خصوصیات آنها، توانایی و کاربرد این نرم افزار مورد بحث برای طراحی انواع شناور ها محرز می باشد. به همین دلیل سعی شده در این مقاله به طور اجمال به مزیتها و کاربرد های ماژولهای مختلف آن جهت طراحی کامل کشتی پرداخته شود.

## ۲. شناسنامه نرم افزار جامع طراحی کشتی<sup>۴</sup>:

۱-۲. وضعیت کرک و لایسنس ماژولهای نرم افزار: نرم افزار دارای کرک و همه ماژولها دارای لایسنس نامحدود می باشند.

۲-۲. نرم افزارهای واسط: اتوکد: پایه و اساس این نرم افزار، اتوکد می باشد این نرم افزار بر روی اتوکد نصب می شود. نرم افزار ناویس ورک<sup>۵</sup>: جهت رندر کردن ترسیمات سه بعدی و بررسی انواع برخورد ها از این نرم افزار استفاده می شود.

<sup>۱</sup> ShipConstructor Software Inc

<sup>۲</sup> طراحی سازه کشتی در ماژول Structure و پایپینگ کشتی در ماژول Pipe و تهویه مطبوع کشتی در ماژول HVAC و طراحی پوسته و بدنه کشتی در ماژول Hull و تجهیزات و ماشین آلات کشتی در ماژول Equipment نرم افزار ShipConstructor انجام می شود.

<sup>۳</sup> CAD/CAM Software

<sup>۴</sup> ShipConstructor Software

<sup>۵</sup> Novisworks Software

**نرم افزار نمایش نقشه ها :** نرم افزار دیگر جهت باز کردن فایلها و نقشه های نرم افزار مورد بحث استفاده می شود ، اما قابلیت ویرایش و تغییر نقشه ها را ندارد.

۲-۳. نسخه های نرم افزار: مانند نرم افزار اتوکد هر سال نسخه جدید تولید می شود .

۲-۴. آموزش فارسی: کتاب یا جزوه آموزش فارسی ندارد.<sup>۶</sup>

۳. مزیت های این نرم افزار نسبت سایر نرم افزار های تخصصی طراحی کشتی :

برای طراحی و محاسبه و ساخت کشتی نرم افزار های تخصصی مختلفی تولید شده است.<sup>۷</sup> نرم افزار مورد نظر در مقایسه با سایر نرم افزار ها دارای یک سری ویژگیها و مزیتهایی می باشد. لذا استفاده از آن در صنعت کشتی سازی کشور مان مقرون به صرفه و مناسب می باشد. این مزیتها عبارتند از:

۳-۱. مزیت اول :

یکی از عیبهای نرم افزار های تخصصی طراحی کشتی ، هزینه بالای خرید و آموزش آنها می باشد .این موضوع بسیاری از باردهای کوچک و طراحان کشتی ، خصوصاً دانشجویان را با مشکل مواجه نموده است. لذا استفاده از این نرم افزار ها با توجه به هزینه های صرف شده جهت طراحی شناور های کوچک و متوسط مقرون به صرفه نیست . با عنایت به دامنه کاربرد ماژولها و قیمت نرم افزار مورد بحث ، برای طراحی کامل انواع کشتی های کوچک و بزرگ مناسب می باشد.

۳-۲. مزیت دوم:

مهمترین مزیت نرم افزار مورد نظر ، محیط کاری ساده و زیبا و کاربر پسند آن می باشد، اساس و محیط کاری آن اتوکد است که اغلب مهندسين و تکنسینها و دانشجویان با آن آشنا بوده و به آن علاقه مند هستند . کمتر کارشناس و تکنسین و دانشجوی فنی است که با اتوکد آشنا نباشد . بنا بر این یاد گیری و کار با آن بسیار آسان است. در مقایسه با نرم افزار ترایبون<sup>۸</sup> کار طراحی کشتی با آن به راحتی و با سرعت بیشتری انجام می شود.

۳-۳. مزیت سوم :

با توجه به تولید به روز نرم افزار اتوکد ، این نرم افزار نیز به طبع آن بروزرسانی شده و همگام با اتوکد هر ساله نسخه های جدید آن به بازار عرضه می گردد. این مسئله نواقص موجود در نرم افزار را برطرف می کند. از همه مهمتر اینکه مبنای همه نسخه های این نرم افزار مانند اتوکد یکی می باشد و نسخه های جدیدتر فقط تغییرات جزئی دارند. کسانیکه با نسخه ۲۰۰۶ یا ۲۰۰۸ آشنایی داشته باشند به راحتی می توانند تا نسخه ۲۰۱۴ کار کنند و نیاز به آموزش مجدد ندارند. اما کسانیکه با نسخه ۲۰۰۵ کار کرده اند جهت یادگیری نسخه ۲۰۰۶ به بعد نیاز به آموزش مجدد دارند.

۳-۴. مزیت چهارم :

این نرم افزار توانایی لینک شدن با سایر نرم افزار های جانبی<sup>۹</sup> و قابلیت نصب و استفاده به صورت فردی یا شبکه ای را دارد.

۴. دامنه کاربرد نرم افزار :

دامنه کاربرد این نرم افزار به شرح زیر می باشد.

۱. کارخانه های کشتی سازی و صنایع فراساحل کوچک و بزرگ جهت تولید انواع نقشه های مورد نیاز ساخت کشتی .از این نرم افزار در شرکت کشتی سازی بحر گسترش هرمز استفاده شده و نتیجه مطلوبی نیز ارائه داده است. نقشه های خمکاری پلیتها و پروفیلهای منحنی مانند بدنه شناور کاتاماران با این نرم افزار تولید شده و تهیه نقشه برش قطعات توسط نرم افزار علاوه بر دقت کافی، مقدار ضایعات مواد اولیه و هدر رفت زمان را به حد اقل رسانیده است.

۲. مورد استفاده دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد رشته کشتی سازی و علوم دریایی

۳. دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد رشته مکانیک

۵. آشنایی با ماژولهای نرم افزار :

<sup>۶</sup> اینجانب اقدام به تالیف دو کتاب یکی به نام آموزش طراحی سازه و دومی به نام آموزش طراحی پایپینگ کشتی با نرم افزار ShipConstructor نموده ام کتاب دوم که با مشارکت آقای دکتر بخشان گروه مکانیک دانشگاه هرمزگان تالیف شده است جهت بررسی و چاپ تحویل انتشارات دانشگاه هرمزگان گردیده است

<sup>۷</sup> Tribon , Foran , Autoship , Napa , , Maxsurf Moses, Rhino Cadwin Software's

<sup>۸</sup> نرم افزار ترایبون یکی از نرم افزار های مهم طراحی کشتی می باشد.

<sup>۹</sup> توانایی لینک شدن و Import کردن فایل های نرم افزار Maxsurf و Rhino را دارد.

با توجه به اینکه کشتی دارای بخشهای مختلفی مانند سازه ، لوله کشی ، بدنه و پوسته ، تجهیزات ، برق می باشد ، بنا بر این طراحی نقشه های هر کدام از این بخشهای مذکور در ماژولهای خاص نرم افزار مورد بحث انجام می شود. در این مبحث به معرفی این ماژولها و کاربرد آنها می پردازیم.

## ۵-۱. ماژول لوله کشی :

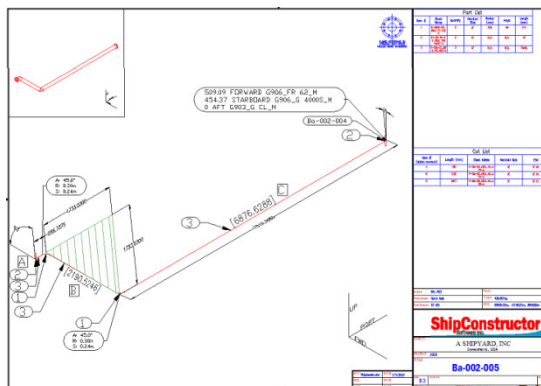
بعد از سازه کشتی مهمترین بخش که در حکم شاهرگهای حیاتی کشتی و عامل تحرک و شکل گیری واقعی آن محسوب می شود لوله کشی کشتی می باشد. طراحی لوله کشی کشتی و تولید نقشه های دو بعدی و سه بعدی آن ، در ماژول لوله کشی این نرم افزار انجام می شود. به طور خلاصه کاربرد این ماژول عبارت است از :

### الف) تنظیمات مربوط به مجموعه برنامه ها یا کتابخانه لوله کشی

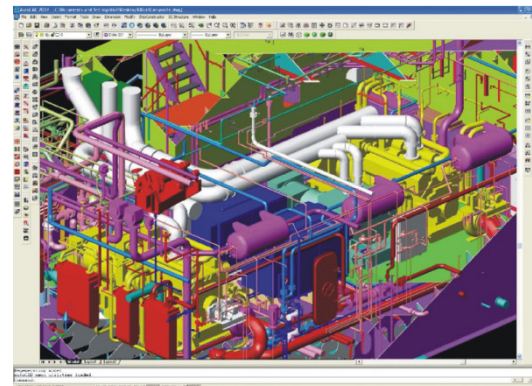
۱. تنظیمات مربوط به پروژه و تعیین دسترسی کاربران به آن
۲. ایجاد استانداردها و تعریف اندازه های نامی و اندازه های مختلف مورد نیاز در طراحی لوله کشی
۳. ایجاد عملکردها یا حالت های انتهایی قطعات لوله کشی جهت اتصال آنها به یکدیگر یا به سایر قطعات لوله
۴. ایجاد خصوصیات و کاتالوگ قطعات لوله کشی<sup>۱۰</sup> و تعریف جنس قطعات و ویرایش آنها
۵. ایجاد مواد اولیه و قطعات لوله کشی<sup>۱۱</sup> از قبیل لوله ، زانویی ، فلنج ، سه راهی و انواع شیر ها و سایر قطعات مربوطه و ویرایش آنها
۶. ایجاد اتصالاتی مختلف و لوازم جانبی و یدکی (مانند پیچ و مهره و واشر و گسکت برای اتصالات بین لوله ها)<sup>۱۲</sup>
۷. تولید اطلاعات خمکاری لوله ها برای ماشین های خمکاری و تعریف دستگاههای لوله خم کن در نرم افزار

### ب) مدلینگ سه بعدی لوله کشی کشتی

۱. تعریف و ایجاد نقشه و سیستمهای مختلف لوله کشی و خطوط لوله و اسپول<sup>۱۳</sup> و نحوه ویرایش آنها
۲. درج قطعات مختلف مانند ، لوله ، انواع زانویی ، انواع فلنجهای انواع شیر ها انواع اتصالات در نقشه و سایر قطعاتی که در لوله کشی کشتی کاربرد دارند و ویرایش آنها.
۳. تولید نقشه های دوبعدی و کارگاهی اسپول جهت ساخت لوله ها در گارگاه و ویرایش و بروز رسانی آنها<sup>۱۴</sup>
۴. تولید نقشه های جانمایی لوله کشی جهت نصب لوله های سیستمهای کشتی و ویرایش و بروز رسانی آنها<sup>۱۵</sup>
۵. عبور لوله از سازه کشتی با کمک محافظ و روشهای ایجاد انواع محافظها<sup>۱۶</sup> جهت محافظت لوله هایی که از سازه کشتی عبور می کنند.
۶. نحوه درج سازه ، تجهیزات ، لوله ، کانالهای تهویه مطبوع کشتی و سینی کابلهای برق در نقشه لوله کشی و بررسی برخوردهای بین نقشه ها



شکل ۲ (نقشه اسپول)

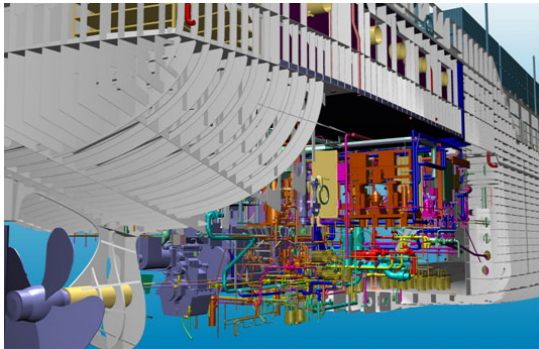


شکل ۱ (ماژول پایپینگ نرم افزار)

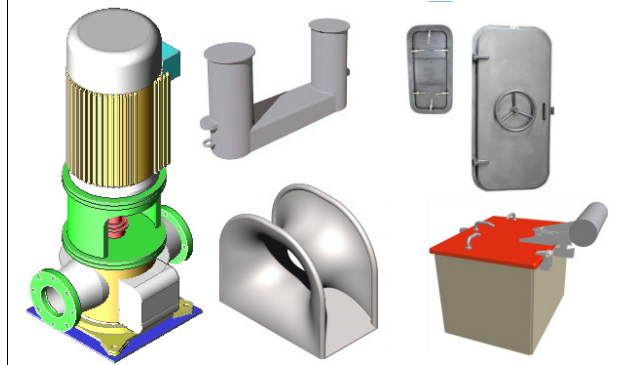
- 10 Create Spec and Catalog
- 11 Pipe Stock
- 12 accessory Packages
13. Set Up Pipe Systems and Pipe Drawings
- 14 Pipe Spool Drawing
- 15 Pipe Arrangement Drawing
- 16 Pipe Penetration

۲-۵. ماژول تجهیزات یا اوتفیتینگ (سازه ای و غیر سازه ای):<sup>۱۷</sup>

یکی دیگر از ماژولها نرم افزار ماژول تجهیزات و اوتفیتینگ سازه ای یا غیر سازه ای می باشد. کاربرد این ماژول به شرح زیر می باشد.  
 ۱. ایجاد نقشه تجهیزات و طراحی و تولید استاندارد های تجهیزات مختلف و ایجاد ، حذف و ویرایش مواد اولیه تجهیزات . تعریف اتصالات مختلف دستگاهها مانند ، اتصالات لوله کشی ، تهویه مطبوع ، برق و الکتریکال و تعریف سایر موارد.



شکل ۴ (طراحی سه بعدی تجهیزات کشتی در ماژول تجهیزات)

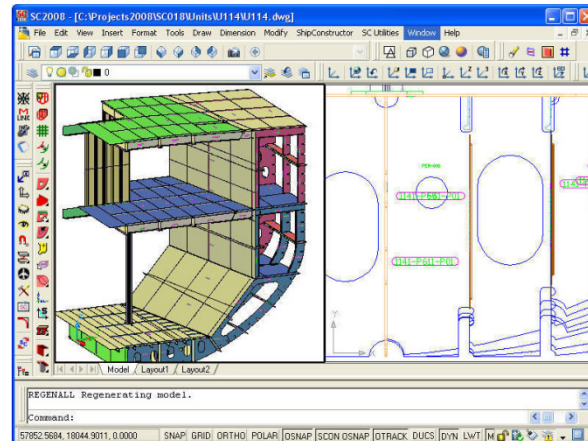


شکل ۳ (تجهیزات کشتی)

۳. درج و جانمایی استاندارد های تجهیزات و دستگاههای مختلف تولید شده در نقشه مدل سه بعدی کشتی

۳-۵. ماژول استراکچر:<sup>۱۸</sup>

یکی دیگر از ماژولها بسیار مهم و اساسی نرم افزار ماژول استراکچر است. همانطور که از نامش پیداست کارش طراحی و تولید نقشه های مربوط به سازه کشتی می باشد. کاربرد این ماژول به شرح زیر می باشد.



شکل ۶ (سازه کشتی)

شکل ۵ (ماژول سازه نرم افزار)

الف) تنظیمات مربوط به نقشه سازه ای:

<sup>17</sup> Equipment module

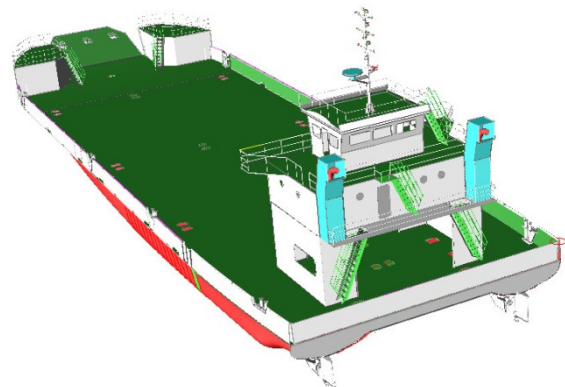
<sup>18</sup> Structure module



۱. تنظیمات مربوط به پروژه و تعیین دسترسی کاربران
  ۲. روش ایجاد ، بازکردن ، بستن ، حذف ، و تغییر نام ، ذخیره سازی ، قفل کردن نقشه سازه ای  
(ب) تنظیمات مربوط به مجموعه برنامه ها یا کتابخانه سازه ای:
  ۲. ایجاد و تغییر نام و حذف و مواد و گرایدهای مورد نیاز پروژه
  ۳. پوشش دهی یا عایق بندی محل هایی که نیازمند عایق بندی می باشد ، ایجاد و تغییر نام و حذف انواع عایق مورد نظر ایجاد شده و اعمال آنها به سازه در مدل سه بعدی و رنگ آمیزی سازه کشتی و ایجاد انواع رنگها جهت رنگ آمیزی سازه مانند رنگهای پرایمر و ضد خزه و غیره و تغییر نام و حذف آنها
  ۴. ایجاد انواع برچسبهای شناسایی قطعات سازه ای که هنگام ایجاد قطعات بر روی آن حک می شود. و ایجاد سبکهای اندازه گذاری نقشه سازه ای.
  ۵. ایجاد جداول بیلان یا لیست مواد که در نقشه های برش و مونتاژ سازه کشتی درج می گردد و مدیریت لیست مواد.
  ۶. ایجاد و ویرایش انواع مواد اولیه یا استوک مورد نیاز پروژه مانند انواع استیفرهای مورد استفاده در سازه کشتی و پلیتهای صاف و کنگره ای و ایجاد انواع سوراخهای عبور استیفرها از سازه بر اساس نوع استیفر<sup>۱۹</sup> و نحوه ایجاد آنها بر روی پلیتهای و استیفرها
  ۷. ایجاد استانداردهای مورد نیاز جهت ایجاد فلنج
  ۸. گوشه زنی پلیتهای و ایجاد انواع حالات گوشه در پلیت و حذف آنها
  ۹. ایجاد استاندارد های پخ و پخ زنی پلیتهای
  ۱۰. تعریف و ویرایش و حذف ماشین برش کنترل عددی<sup>۲۰</sup> در نقشه های نستینگ جهت برش پلیت
  ۱۱. تعریف استاندارد های برش انتهایی استیفرها<sup>۲۱</sup> و نحوه برش آنها
  ۱۲. تعریف اضافه اندازه برای پلیت و پروفیلها<sup>۲۲</sup>
  ۱۳. ایجاد قطعات استاندارد مانند براکتها
- (پ) مدلینگ سه بعدی سازه کشتی:



شکل ۸ (بخشی از سازه یک کشتی)



شکل ۷ سازه کاتاماران (طراحی شده با این نرم افزار)

۱. ایجاد گروههای مسطح<sup>۲۳</sup> و نقشه گروه مسطح و نحوه حذف آنها و نحوه ایجاد نقشه یونیت یا سکشن و نقشه پلیتهای منحنی
۲. ایجاد محورهای مختصات خارج از صفحه و موازی با محور مختصات جاری و نحوه فعال کردن آنها
۳. فعال و غیر فعال کردن لایه ها ، کپی کردن و جابجایی یک موضوع از یک لایه به لایه دیگر
۴. ایجاد نقشه یونیت یا سکشن سه بعدی
۵. ترسیم خطوط ساختاری ، ارتباط قطعات با این خطوط ، ارتباط همه قطعات سازه ای با یکدیگر
۶. ایجاد قطعات قرینه شده و یکسان و نحوه ویرایش آنها

<sup>19</sup> Cutout Type

<sup>20</sup> NC Machine

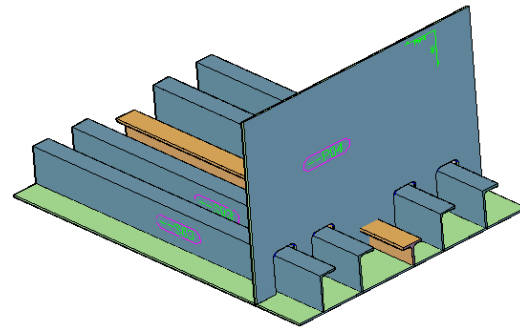
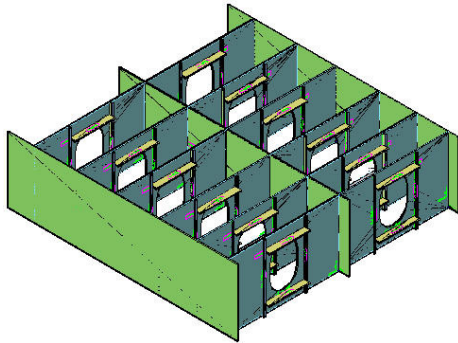
<sup>21</sup> Endcut

<sup>22</sup> Profile and Plate Green Standards (Excess)

<sup>23</sup> Planar Groups

۷. طراحی و ترسیم پلیتهای کف و عرشه و طبقات مختلف کشتی و ترسیم پلیتهای کنگره ای و روش کپی کردن و جابجایی و و قرینه سازی پلیتها

۸. طراحی و ترسیم فریمهای عرضی و سکشنهای طولی و درج استیفنر های مربوطه



(ب) ایجاد انواع سوراخهای آدم رو و دسترسی در سازه کشتی)

(الف) درج سوراخ محل عبور پروفیلها بر روی سازه کشتی

شکل ۹ (ایجاد انواع سوراخ بر روی سازه)

۹. نحوه ترسیم استیفنر های صاف و پیچیده<sup>۲۴</sup> بر روی پلیت

۱۰. کپی کردن ، جابجایی ، قرینه سازی ، ویرایش ، برش استیفنر ها و نحوه الصاق استیفنر ها و فلت بارها بر روی پلیت

۱۱. روش ایجاد پلیتهای کنگره ای و منحنی و نحوه ویرایش آنها

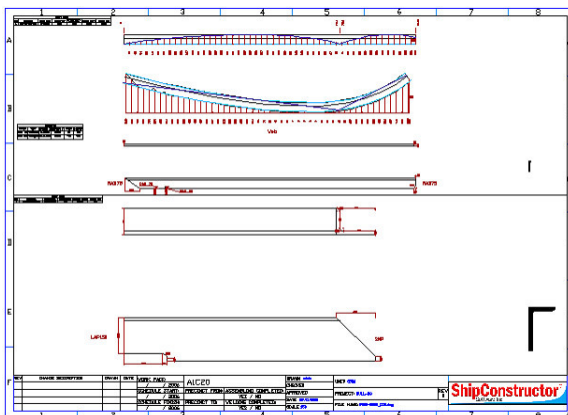
۱۲. روش ایجاد پلانک ها ( تخته پوش کردن) بعضی از قسمتهای کشتی با چوب و پانلهای ساندویچی و آلومینیوم

۱۳. بررسی سازه کشتی

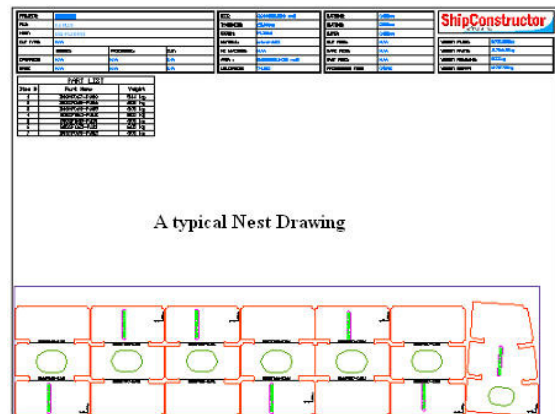
۱۴. ایجاد نقشه های تأیید شده<sup>۲۵</sup>

۱۵. ایجاد نقشه های مونتاژ<sup>۲۶</sup>

۱۶. ایجاد نقشه های برش پلیتها و پروفیلها



شکل ۱۱ (نقشه خمکاری پروفیلها در مازول استراکچر)



شکل ۱۰ (نقشه برش پلیتها)

۱۰. ایجاد نقشه های خمکاری پروفیلها<sup>۲۷</sup>

۱۱. بررسی و نمایش سازه کشتی و بررسی برخوردها با کمک نرم افزار ناپیس ورک<sup>۲۸</sup>

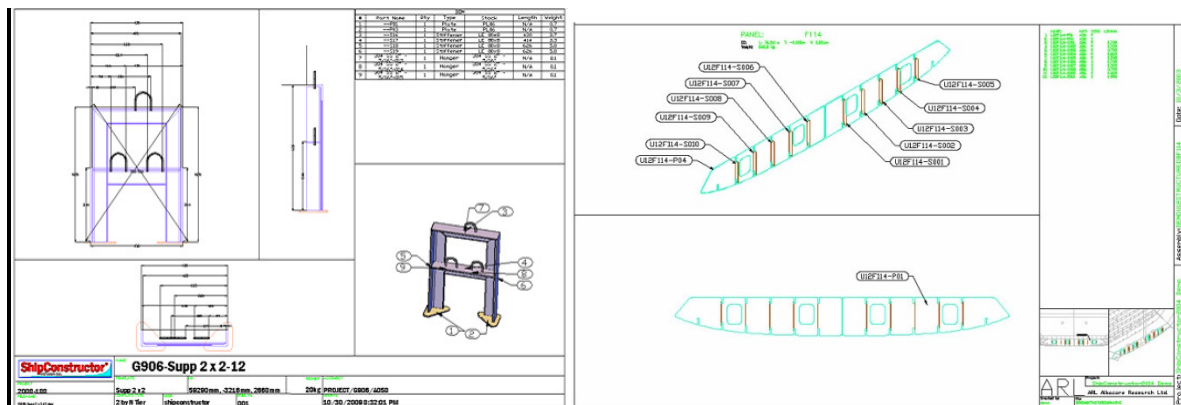
<sup>24</sup> Twisted Stiffeners

<sup>25</sup> Approval Drawing

<sup>26</sup> Assembly Drawing

<sup>27</sup> Profile Plots

<sup>28</sup> FlyThrough



شکل ۱۲ ( تولید نقشه مونتاژ در ماژول استراکچر )

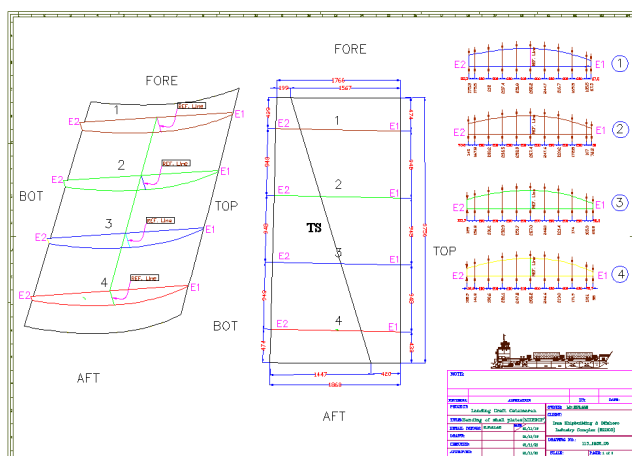
شکل ۱۳ ( تولید نقشه ساخت ساپورت )

این ماژول توانایی تولید کلیه نقشه های مورد نیاز برای ساخت سازه انواع کشتی را دارا می باشد.

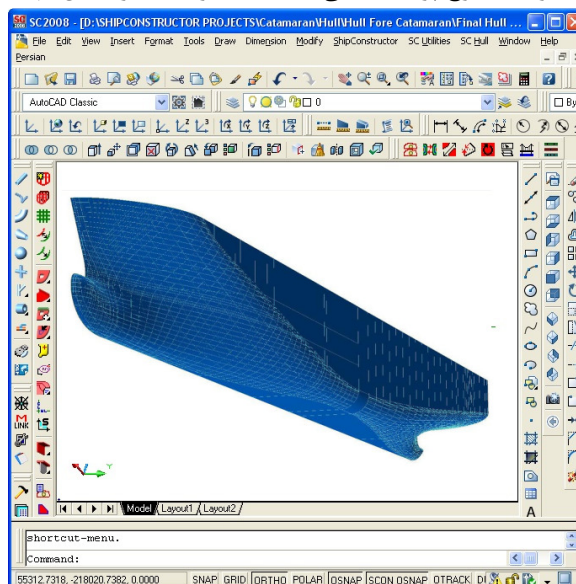
۴-۵. ماژول هال :

یکی دیگر از قسمتهای مهم کشتی ، بدنه و پوسته بیرونی آن می باشد. اغلب کشتی ها در قسمت سینه و پاشنه دارای انحنا هستند . ساخت و نصب پلیتهای منحنی ، مستلزم وجود نقشه های خمکاری است. طراحی پوسته و بدنه کشتی و تولید نقشه های مورد نیاز خصوصاً نقشه خمکاری پلیتهای منحنی در این ماژول انجام می شود . دامنه کاربرد ماژول عبارت است از :

۱. تولید سطوح پوسته کشتی با کمک خطوط بدنه و انتقال آنها به ماژول استراکچر جهت درج این پوسته بر روی سازه و اسکلت کشتی.



شکل ۱۵ (نقشه خمکاری پلیتها در ماژول استراکچر )



شکل ۱۴ (محیط ماژول هال نرم افزار)

۲. ایجاد پلیتهای منحنی و ایجاد افست از انحنا ها
  ۳. جدا کردن و اتصال پوسته (سطوح) به یکدیگر
  ۴. ویرایش سطوح ، ایجاد خط مارک بر روی آنها ، و ویرایش مشخصات این خطوط
  ۵. تولید رشته ها<sup>۳۹</sup>، ارسال اطلاعات آنها از این ماژول به ماژول استراکچر
  ۶. تولید پوسته رشته ها<sup>۳۰</sup> و گسترده پلیتهای منحنی ، تولید میله راهنما<sup>۳۱</sup>
  ۷. تولید گسترده پلیتهای منحنی و شابلون های خمکاری پلیتها
- ۴-۵. ماژول تهویه مطبوع:<sup>۳۲</sup>

<sup>29</sup> Stringer

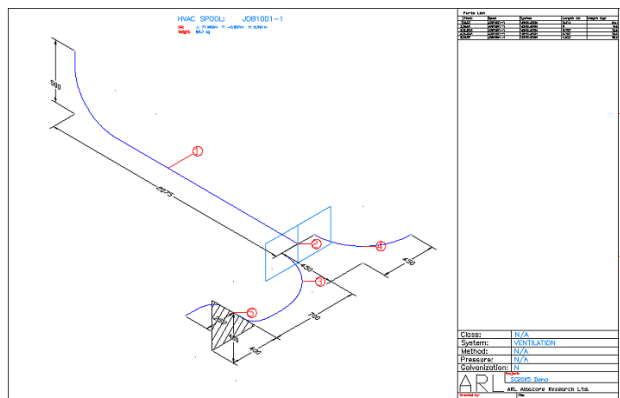
<sup>30</sup> Stringer Shell

<sup>31</sup> Pin Jig

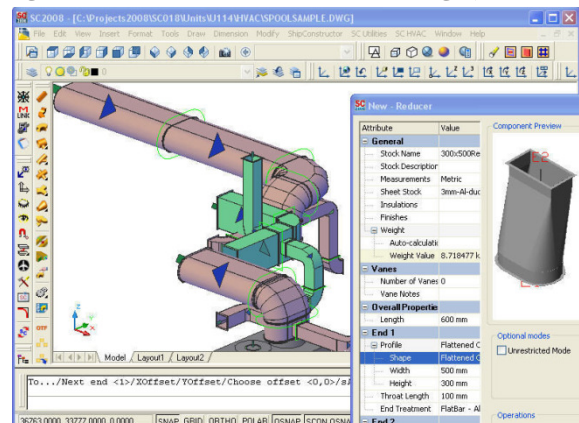
<sup>32</sup> HVAC Module



در همه کشتی ها به تناسب ابعاد و کاربردهای تعدادی خدمه در بخش خاصی از کشتی زندگی می کنند. تامین هوای مطبوع (سرد و گرم) برای خدمه از مهمترین ابعاد ساخت کشتی می باشد. علاوه بر این کشتی دارای دستگاهها و ماشین آلات مختلفی مانند موتور کشتی و پمپ و غیره می باشد که عامل گرم کردن و آلودگی هوای داخل موتور خانه و سایر بخشهای کشتی می شود، باید هوای داخل موتور خانه تهویه گردد. با توجه به شرایط موجود در کشتی ، تولید و هدایت هوای مطبوع مورد نیاز الزامی می باشد. هوای مورد نیاز کشتی توسط این سیستم تولید و با لوله و کانال (داکت) به قسمتهای مختلف هدایت می شود. طراحی سیستم تهویه مطبوع کشتی در این مازول انجام می شود. کاربرد این مازول مشابه مازول لوله کشی می باشد.



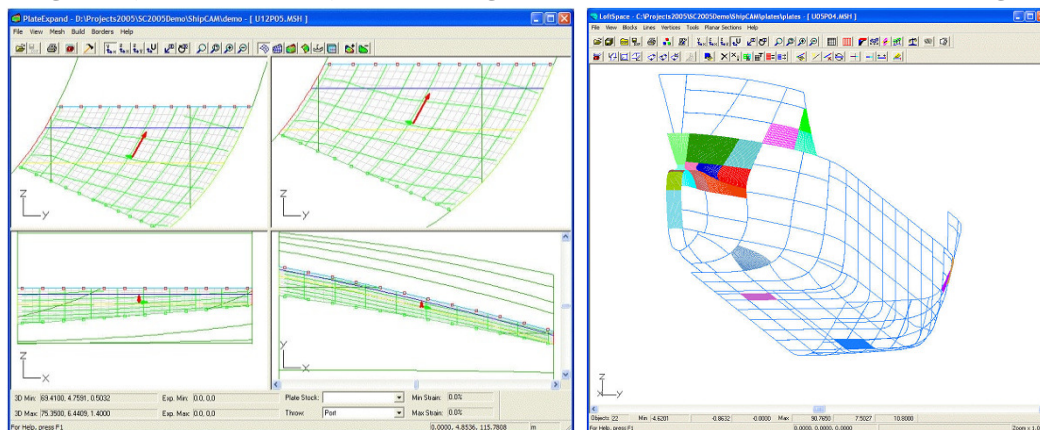
شکل ۱۷ (نقشه اسپول کانال هوای تهویه مطبوع)



شکل ۱۶ (محیط مازول تهویه مطبوع)

۵-۶. بر نامه های کمکی جهت طراحی پوسته کشتی:<sup>۳۳</sup>

این برنامه های کمکی مکمل مازول هال بوده و جهت طراحی بدنه و پوسته کشتی استفاده می شود. به طور مثال برای استفاده از پلیتهای منحنی تولید شده در مازول سازه از این برنامه واسط استفاده می شود. با نصب نرم افزار این برنامه ها هم نصب می شوند.



شکل ۱۸ (برنامه های کمکی طراحی پوسته کشتی)

۵-۷. مازول و بر نامه کمکی تولید کدها برای ماشینهای برش:<sup>۳۴</sup>

این برنامه کمکی نقشه های نست تولید شده در مازول استراکچر را به یک سری کد قابل شناسایی ماشینهای برش ( کنترل عددی و کامپیوتری)<sup>۳۵</sup> تبدیل می کنند. این کدها به ماشینهای برش منتقل شده و دستگاه با استفاده از آنها قطعات نست شده را برش می دهد. این برنامه می تواند جایگزینی خوبی برای نرم افزار قدیمی کلمبوس باشد.

۵-۸. مازول الکتریکال:<sup>۳۶</sup>

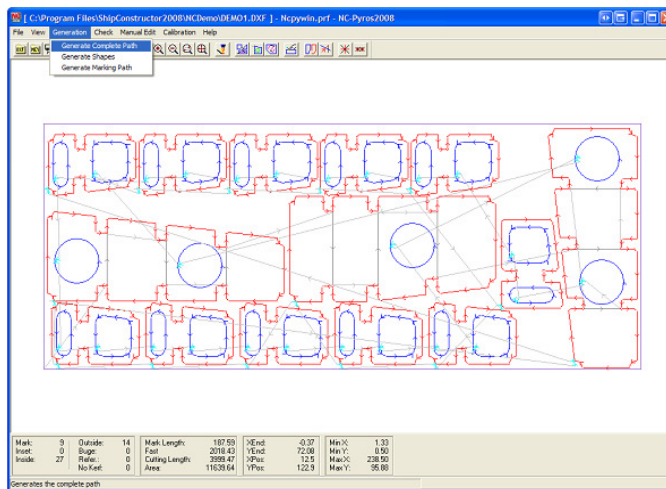
یکی دیگر از سیستمها و بخشهای مهم کشتی که در تولید انرژی لازم جهت تحرک آن نقش به سزایی دارد ، برق آن می باشد. طراحی و مدلینگ سه بعدی و تولید نقشه های مربوط به برق کشتی مانند درج انواع سینی کابلها و داکتها و تعریف انواع کابلها و غیره در مدل سازه ای کشتی در این مازول انجام می شود.

<sup>33</sup> ShipCam Module

<sup>34</sup> NC-Pyros

<sup>35</sup> NC – CNC Machine

<sup>36</sup> Electrical Module



شکل ۱۹ (برنامه NC- Pyros)

## ۶. نتیجه گیری :

بنابر این ، باتوجه به تحریمهای ناجوانمردانه اتخاذ شده و وضعیت مالی یارد های کشتی سازی کشور ، خرید و آموزش اکثر نرم افزار های طراحی کشتی مشکل متحمل هزینه زیادی است و استفاده از آنها با توجه به شرایط موجود تقریباً منتفی است. و شاید محدود یاردهایی باشند که اقدام به خرید و آموزش این نوع نرم افزار هایی کنند. زیرا طراحی شناورهای کوچک و متوسط با این نرم افزار های گران ، اصلاً مقرون به صرفه نیست. و از طرفی دستیابی فردی خصوصاً دانشجویان عزیز رشته کشتی سازی به این نرم افزارها غیر ممکن می باشد. مهمتر از همه با عنایت به دامنه کاری و مزیت های این نرم افزار که به طور اجمالی در این مقاله به آن پرداختیم ، استفاده از آن در شرایط کنونی برای همه یارد های کشتی سازی امکان پذیر می باشد. این نرم افزار توانایی طراحی شناورهای مختلف از بارج گرفته تا کانتینر بر را دارد. از این نرم افزار امروزه در کشور های مختلف جهت طراحی کشتی مخصوصاً کشتی های نظامی استفاده می شود. به طور مثال طراحی نقشه های کشتی جمع آوری ضایعات نفتی ( دریا پاک ) که در ایزویکو ساخته می شود با این نرم افزار انجام شده است . خصوصیات یک نرم افزار خوب را یعنی سرعت و دقت و دامنه وسیع کاری را دارا می باشد ، این نرم افزار مانند سایر نرم افزار های تخصصی ، قادر است همه نقشه های مورد نیاز ساخت یک کشتی را طراحی و تولید کند . به خاطر محیط کاری آن یاد گیری و آموزش و کارکردن با آن آسان است به قولی کاربر پسند می باشد. تمام خواسته های یک کشتی ساز را برآورده می کند. علاوه بر کار دسته جمعی به صورت انفرادی نیز می توان کار طراحی را انجام داد. این خصوصیت نیاز دانشجویان رشته مهندسی کشتی سازی و علوم دریایی و سایر رشته ها را نیز برآورده می کند. به طور کلی از این نرم افزار علاوه بر استفاده در کارخانه های کشتی سازی در دانشگاهها جهت آموزش دانشجویان نیز می توان استفاده نمود.

امید است با همت جوانان عزیز و پشتیبانی مسولان امر خصوصاً دانشگاههای مربوطه ، مشکل آموزش نرم افزار مرتفع گردد. و آموزش این نرم افزار در دانشگاه در کنار دروس تخصصی کشتی سازی انجام شود. در شرایط کنونی همگی باید دست به دست هم داده تا بتوانیم بر مشکلات فائق آمده و از امکانات موجود کمال استفاده لازم را برده باشیم.

## ۷. تشکر و قدردانی

این مقاله که حاصل کار چند ساله نرم افزار مذکور در واحد فنی و مهندسی شرکت بحر گسترش هرمز می باشد. یادگیری و کار با این نرم افزار مرهون حمایت و تشویق همکاران و مدیریت واحد می باشد. لذا بر خود می دانیم تا به این طریق از همت و همکاری آنها در این مهم قدردانی کنیم.

## ۸. مراجع و منابع:

[2] ShipConstructor Software Inc., " ShipConstructor Manuals "