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

Archive of SID

بهره گیری ترکیبی از منابع انرژی در سواحل و بنادر و سازه‌های دریائی و طرح پیشنهادی تولید الکتریسیته با استفاده از فیول سل‌ها (Fuel Cells)

مهندس احمد روشنفکر راد

کمیته ملی انرژی جمهوری اسلامی ایران

چکیده

از سواحل و بنادر بعنوان اجزاء و اماکن پیوند دهنده خشکی‌ها و دریاها با تأثیرات (هر چند بیشتر آب و هوائی و اقلیم دریائی) از هر دو تایشان می‌توانند در جهت بهره‌مندی از استعدادها و منابع و فرصتهای ناشی از تحولات و پدیده‌های غنی انرژی‌زای دریائی استفاده نمود، و اکنون که جهان در جواب به تقاضای روز افزون انرژی و مصرف آن در دنیا که خود از عوامل تعیین کننده بر افزایش آنها برای اداره، رشد و توسعه و متعاقباً تکامل جوامع، آنهم در راستای تحول پذیری پذیرفته شده انرژی هست، می‌رود از جمله راه حلها، از بکارگیری ترکیبی انرژی در راستای بهره‌مندی بهینه از آنها استفاده نماید می‌توان از راه حل در برآورد نیاز به انرژی سواحل و بنادر و سازمان دریائی و حتی شناورهای دریائی استفاده کرد. مقاله پس از پیشگفتاری به ساختار فعلی بهره‌گیری از انرژی در سواحل و بنادر و سازمانهای دریائی به ارائه پیشنهاد خود در این زمینه‌ها، و آنگاه با بیان موقعیتهای سواحل و بنادر و سازمانهای دریائی و وضعیت تصویری از تولید و مصرف انرژی در کشور به ارائه نمونه طرح پیشنهادی بنام: استفاده از پیل سوختی (فیول سل) در مجموعه ترکیبی بهره‌برداری از انرژیها پرداخته، و مقاله با نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات لازم پایان یافت.

۱- پیشگفتار

۱-۱- دریا برای انسان آنهم در پیوند با خشکی دارای ارزش والای استراتژیکی داشته و دارد، و لذا آنجائیکه که جهان از اوائل قرن اخیر با توجه به اهمیت سواحل و بنادر و اسکلهٔ و دیگر سازه‌های دریائی و خدمات متعلق به آنها به ویژه در زیر ساخت اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی جوامع مختلف، منجمله؛ در

www.SID.ir

Archive of SID

مجموعه ارتباطات آنهم از نوع دریائی (حمل و نقل و دریانوردی)، صید و صیادی، کشتی و کشتی سازی، منابع سرشار دریائی، عنایت توسعه‌ای بیشتری نسبت به قبل داشته و دارد، از نفت بعنوان ماده سوختی انرژی‌زا، آنهم استفاده بشکل امروزی آن را شروع کرده، بطوریکه قریب باتفاق آنها از منابع سوختی ذغال سنگ، و تازگی‌ها هم مقداری از نفت و قسمتی هم از یاد آنهم در دریاها و در سواحل حسب سوختهای سنتی و رایج از منابع محلی سوخت بوده است، تا بدانجا که بحیرات می‌توان گفت: توسعه کشف و استحصال و بهره‌برداری روتیزاید نفت با گسترش حمل و نقل و ترابری جهانی که عمدتاً در بخش دریائی بوده پیوند استراتژیکی و حتی حیاتی داشته، و سواحل و بنادر و اسکله‌ها متصل بدانها متنعم ازین فرآورده‌ها بوده‌اند، و اینک که ادامه تطور گونه رو بتزاید آن بر حسب تقاضای ناشی از رشد و توسعه مورد نیاز کشورها بر اساس الگوی رایج مصرف فعلی با امر تامین بحد کفایت و مطمئن در دسترس همگان، و اقتصادی انرژی آن هم از منابع سوختهای فسیلی بمشابه ماقبل از دیدگاه واقعیتهای موجود جهانی این پیوند پیچیده‌تر و گسترده‌تر شده و دسترسی بدانها حداقل در آینده نزدیک میسر نمی‌باشد.

لذا در فعل و انفعالات و تلاشهای بعمل آمده در جریان و بعد از بحران انرژی اوائل دهه ۷۰، دست اندرکاران بموازات سایر اقدامات بایسته در بهره‌گیری معقولاتر از منابع خدادادی سوختهای فسیلی بفکر و انجام عمل‌های منجر به نوآوریهای جدید منجمله در بهره‌گیری ترکیبی از منابع موجود همراه با پیگیریهای مجدانه در دست یابی به تکنولوژیهای نوین افتاده، که تاکنون، طبق شکل شماره ۱ منجر به،

اولاً: تنوع ساخت مولدهای قدرت با استفاده از نفت، گاز طبیعی، ذغال سنگ

ثانیاً: طراحی و ساخت سیستم‌های مختلف منابع انرژیها در واحدهای تولید و بهره‌برداری نیروها، گردیده است.

وارد جرکه کار و بهره‌برداری کردن انرژیهای نو همراه با انرژیهای سنتی ایجاب می‌نماید که از ابتکار ترکیبی استفاده شود که ضمن حداکثر استفاده از قبلی‌ها جدیدیها را هم در محک آزمایش و رفع ایرادها در جایگزینهای فردا قرار می‌دهیم.

۲-۱- در سواحل و بنادر بعنوان اجزاء و اماکن پیوند دهنده خشکی‌ها و دریاها با تاثیرات (هر چند بیشتر آب و هوائی و اقلیم دریائی) از هر دو تایشان می‌توانند در جهت بهره‌مندی از استعدادها و فرصتهای ناشی از منابع و پدیده‌های غنی انرژی زا دریائی برنامه ریزی و اقدام به ایجاد تاسیسات انرژی نمود.

آب، تابش خورشید، باد، امواج، جذر و مد، تفاوت دمای سطح دریا، طوفانها و جریانهای آبهای گرم و سرد هر کدام امروزه از منابع سرشار انرژی زائی می‌باشند که در بهره‌گیری از آنها می‌توان از تفکر بهره‌گیری ترکیبی استفاده نمود.

۳-۱- ژئوپلتیک حمل و نقل دریائی برای بالای ۹۰ درصد از ترابری کالائی و حمل مسافر دنیا، بویژه برای مواد و فرآورده‌های نفتی و گازی مطابق شکل شماره ۲ (بیشتر از مقدار فوق می‌باشد) ایجاب می‌نماید (علیرغم کم و زیاد شدن محلهای ارسال و دریافت ولی میزان آب کم نشده که بیشتر هم خواهد شد) که نسبت به تامین انرژی لازم در تاسیسات ساحلی و بندری با استفاده از استعداد و فرصتهای فوق در ترکیب با انرژی

www.SID.ir

Archive of SID

سنتی اقدام نمود که خود در راستای جبران کمبود احتمالی سوختهای فسیلی و بر اثر وجود محدودیتهای ناشی از بحران محیط زیستی آنها می‌باشد.

۲- ساختار فعلی بهره‌گیری از انرژی‌ها

۲-۱- در شرایط فعلی عمده منابع تامین کننده سوخت و انرژی مورد تقاضا در سواحل و بنادر و اسکله و دیگر سازه‌های دریائی عبارتند از: نفت و گاز، برق که عموماً حسب روال رایج سوخت و انرژی در هر منطقه و محلی می‌باشد. (مگر بعضی از پایگاههای خاص همچون، پایگاههای نظامی، مطالعایت و امثالهم که می‌تواند در روال غیر رایج محلی باشند).

۲-۲- منابع مصرفی مطابق شکل شماره ۳ یا بصورت اولیه‌اند، یا پس از تبدیل از اولیه به ثانویه مصرف می‌شوند و یا پس از نهایی شدن مورد مصرف واقع می‌شوند، نوع دیگر آنکه هیچ تبدیلی صورت نمی‌پذیرد و مستقماً چه بصورت اولیه، یا ثانویه، و یا نهایی مورد مصرف واقع می‌شود.

۲-۳- جدول شماره ۱، لیست تجهیزات بندری با ذکر منابع انرژی مورد نیاز در کشور را نشان می‌دهد که حاصل مصرف انرژی در آنها بصورتهای: حرارتی، برودتی، الکتریکی، نور و روشنائی، مکانیکی و حرکتی، شیمیائی، صوتی، تصویری و یا سایر موارد انرژیتیکی (به تنهائی و یا ترکیبی مناسب از آنها) بر اساس نیاز بروز می‌کند و منابع اولیه آنها همانطوریکه در جدول آمده یا از نفت و گاز و فرآورده‌های آن می‌باشند یا از برق و یا احتمالاً از سایر منابع.

۳- ساختار پیشنهادی بهره‌گیری از انرژی‌ها

ترکیبی از مولدهای بشرح ذیل می‌باشد.

۳-۱- مولدهای خورشید از انواع نور ولتائی، دما ولتائی، حرارتی، نور شیمیائی

۳-۲- مولدهای بادی از انواع تولید الکتریسیته، یا تولید حرکت برخوردار است.

۳-۳- نیروهای حاصله از امواج دریاها و اقیانوس‌ها که می‌تواند برای تولید الکتریسیته و یا تولید حرکت مورد استفاده قرار بگیرد.

۳-۴- نیروی حاصله از انباره سوختی مایع (یا فیول سلها (Fuel Cells)

www.SID.ir

Archive of SID

۳-۵- انواع دیگر، شامل نیروی حاصل از انرژی جذر و مد دریاها، از انرژی ناشی از اختلاف دمای مناطق مختلف دریاها، و امثالهم.

۳-۶- انواع دیگر از مولدهای یا سوخت سنتی (فسیلی، آبی) و فعلی که بصورت مختلف Standboy و یا بصورت اضطراری Emergency همراه با تجهیزات لازم با تولیدات الکتریکی، الکترونیکی و مکانیکی.

۳-۷- عمده اهداف قابل توجه در این پیشنهاد استفاده هر چه بیشتر از امکانات و منابع و تسهیلاتی است که اختیار انسان قرار گرفته، لذا جهت گیریها، برنامه ریزیها، مدیریت منابع فوق در اولویت دادن هر چه بیشتر مولدهای منتخب از نظر فراوانی، اقتصادی می‌باشد و برق شهر بعنوان کامل کننده کمبودها و مولدهای Stand boy و یا اضطراری (از نوع بنزینی و یا گازوئیلی) می‌باشد، بطوریکه در کمک به آنها می‌توان از سیستم‌های ذخیره‌ای (در حالات بدون قطع انرژی الکتریکی) را نام برد.

۴- بنادر و موقعیتهای آن در ایران

۴-۱- سواحل کشور جمهوری اسلامی ایران در موقعیت جغرافیائی، بین °۳۷/۵ تا °۳۸/۵ عرض شمال و °۴۸/۸ تا °۵۴ طول شرقی در شمال بطول ۷۰۰ کیلومتر در کرانه جنوبی دریای خزر، و مابین °۲۵/۲ تا °۳۰/۲ عرض شمالی و °۴۸/۳ تا °۶۱/۴ طول شرقی جغرافیائی در جنوب بطول حدود ۲۰۰۰ کیلومتر در کرانه شمالی خلیج فارس و دریای عمان بوده، ۱۶ بندر تجاری کشور در کرانه سواحل فوق بشرح:

۹ بندر اصلی تجاری در حال کار در کشور وجود دارد، که ۲ تای آن در شمال و ۷ تای دیگر در جنوب قرار دارد، بنادر تجاری در حال کار شمال دارای ۸ اسکله بطول تقریبی ۱۳۰۵ متر که عمدتاً برای کالاهای عمومی، کانتینری، قله‌ای و مسافر، و بنادر تجاری در حال کار جنوب دارای ۸۳ اسکله بطول تقریبی ۱۴۵۰۰ متر که علاوه بر کالای فوق به حمل و نقل فرآورده‌های نفتی هم مبادرت می‌نماید می‌باشد.

- ۴ بندر: آبادان، خرمشهر (در زیر مجموعه بندر امام خمینی)، باهنر (در زیر مجموعه رجائی)، شهید بهشتی هم وجود دارد.
- ۳ بندر در حال ساخت برای کشور وجود دارد.
- جدول شماره ۱ موقعیت جغرافیائی و سطوح بنادر اصلی تجاری کشور را نشان می‌دهد.

۴-۲- موقعیت تابش خورشیدی بنادر کشور:

در اکثر مناطق ساحلی جنوب در سال بیش از ۳۰۰ روز آفتابی داریم و هوا کاملاً صاف و تمیز است و این شرایط اجازه می‌دهد که نور خورشید کمتر جذب عوامل ناخواسته موجود در هوا شده و با قدرت مناسب به سطح زمین برسد. تابش خورشید برای روزهای آفتابی (۱۰ درصد روزها) زمستان اکثر نقاط بنادر در شمال کشور بین ۵ تا ۷ کیلووات ساعت بر متر مربع و در جنوب (۸۰ درصد بین ۶/۵ تا ۷/۵ کیلووات ساعت بر متر مربع و در بهار مقادیر فوق به ۸ تا ۹ و ۸ تا ۹ و در تابستان به ۹/۷ تا ۱۱ و ۹/۶ تا ۱۱ کیلووات ساعت ب رمتر

www.SID.ir

Archive of SID

مربع در یک سطح دنبالگر می‌باشد، که کاملاً برای استفاده از باطری (برق) خورشیدی (حد نصابی بالاتر از ۵ کیلووات ساعت بر متر مربع) مقرون به صرفه می‌باشد.

۳-۴- موقعیت باد در بنادر کشور:

در اکثر مناطق ساحلی جنوبی و حتی شمال کشور از موقعیت بادی بطور متوسط بالاتر از ۵ تا ۷ متر بر ثانیه برخوردار بوده که کاملاً برای استفاده از نیروگاه بادی با ظرفیت متوسط تا ۴ متر بر ثانیه مناسب می‌باشد.

۴-۴- بغیر از انرژی قابل اهمیت جذر و مد دریائی آن هم در قسمتی از شمال غربی سواحل جنوبی کشور. سواحل و بنادر کشور موقعیت مناسبی از جهت امواج، مابه التفاوت حرارتی در عرض سال که بتوان از آنها انرژی کسب نمود ندارد، و انرژی ناشی از جذر و مد می‌تواند در بنادر اصلی امام خمینی (ره) و زیر مجموعه‌های خرمشهر و آبادان، و احتمالاً بندر تجاری بوشهر را مورد استفاده قرار بگیرد.

۵-۴- موقعیت ارتباطی بنادر فوق از جهت سوخت رسانی (فسیلی) و از جهت برق رسانی در بهترین حالات ممکن می‌باشد، بطوریکه تاکنون از این نظر در مضیقه نبوده‌اند.

۵- تصویری از تولید و مصرف انرژی در کشور

۱-۵- تولید و واردات، صادرات و عرضه و مصرف نهائی انرژی، و میزان سوخت انرژی در کشتی‌ها مطابق جدول شماره ۳ به تفکیک حاملهای انرژی بشرح؛ نفت خام، گاز طبیعی، برق، ذغال سنگ، سایر حاملها که در آن سهم سوخت کشتی‌های بین المللی و داخلی بر حسب مقدار و درصد نسبت به کل انرژی کسب شده آمده است، و در این اواخر به دلیل تفاوت قیمت ریالی (داخلی)، ارزی (بین المللی) سوخت، اشتیاق در بهره گیری از کشتی‌های ایرانی مجهز به سوخت ارزان زیاد شده و از طرفی افزایش ناوگان ترابری دریائی موجب افزایش سهم سوخت داخلی گردیده است، و این روند بدلیل قیمت‌ها احتمالاً با روند رو به تزاید ادامه خواهد داشت.

- در سال ۱۳۷۳ کل تولید داخلی انرژی به میزان معادل ۱۶۸۹/۷ میلیون بشکه نفت خام، و واردات معادل ۴۲/۷ میلیون بشکه نفت خام که جمعاً کشور دارای ۱۷۳۲/۴ میلیون بشکه نفت خام انرژی بوده، و از این مقدار حدود ۸۴/۵ درصد مربوط به نفت خام، ۱۴/۸ درصد مربوط به گاز، ۰/۶ درصد برق آبی و بقیه از ذغال سنگ و دیگر حاملهای انرژی بوده است. عرضه کل انرژیهای اولیه به معادل ۷۲۴/۵ میلیون بشکه نفت خام بالغ گردیده که نسبت به سال قبل ۵ درصد رشد داشته، و همچنین سرانه عرضه کل انرژی اولیه به معادل ۱۱/۸ بشکه بوده که نسبت به رقم مشابه سال قبل حدود ۳/۷ درصد افزایش داشته است.

۲-۵- مصرف نهائی انرژی در همین سال به معادل ۵۷۴/۸ میلیون بشکه نفت بالغ گردیده که سهم

www.SID.ir

Archive of SID

بخش‌های به تفکیک، خانگی و تجاری به مقدار معادل ۱۹۶/۴ میلیون بشکه نفت خام با ۳۴/۱۶ درصد، صنعت بمقدرا معادل ۱۴۱/۰۴ میلیون با ۲۷/۹۱ درصد، حمل و نقل بمقدار معادل ۲۸/۷۱ با نسبت ۲۵ درصد، کشاورزی بمقدار معادل ۲۸/۷۱ با نسبت ۵ درصد، سایران بمقدار ۱۶۳/۷۲ با نسبت ۸/۴۱ درصد بوده، و در این میان فرآورده‌های نفتی بمیزان ۶۴/۰۶ درصد، گاز طبیعی ۲۶/۹۶ درصد، برق ۷/۱۷ درصد، سوختهای جامد ۱/۸۱ نقش داشته‌اند بوده است. طی دوره بیست ساله (از ۵۳ تا ۷۳) شاخص شدت انرژی در کشور بطور متوسط سالیانه ۵/۸ درصد افزایش یافته و بعبارت دیگر در این دوره بطور متوسط هر سال به ازاء یک واحد تولید ناخالص داخلی انرژی بیشتری صرف گردیده که خود ناشی از عمدتاً مصرف غیر بهینه مصرف انرژی می‌باشد، جهت مقایسه خاطر نشان می‌گردد که متوسط شدت انرژیهای در جهان طی دهه ۸۰-۱۹۷۰ بطور متوسط در هر سال ۰/۹۵ درصد و طی دهه ۹۰-۱۹۸۰ بطور متوسط ۰/۸۲ درصد کاهش و یا بعبارتی بهبود نیافته است و پیش بینی می‌شود که این روند همچنان ادامه داشته و در طی سالهای ۲۰۲۰-۱۹۹۰ کاهش شدت انرژی در جهان بمیزان ۱/۸ درصد بالغ گردد.

جدول شماره ۳ ضمن ارائه میزان عرضه و مصرف نهائی انرژی در طی سالهای از ۱۳۴۶ تا ۱۳۷۳ به میزان درصد مقدار مصرف نهائی انرژی به کل عرضه اشاره نموده که طی سالهای فوق از حدود ۷۱/۴ درصد به مقدار ۷۹/۳ درصد (یعنی حدود ۹ درصد ارتقاء یافته است)، و در همین جدول به رشد رو به تزاید مراجعه و در خراست خرید کشتی‌های بین المللی را با توجه به توسعه و گسترش ناوگان دریائی کشور برای مواد سوختی نشان دهنده رفع نیاز مواد سوختی کشتی‌های فوق با خرید ارزان‌تر موارد فوق از محل ایران می‌باشد.

۶- نمونه طرح پیشنهادی:

استفاده از پیل سوختی (فیول سل) در مجموعه ترکیبی بهره‌برداری از انرژیها

۱-۶- بیان عمومی از طرح:

ایده‌های اولیه در زمینه پیلهای (انباره‌ای) سوختی یا (Fuel cell) فیول سل به حدود ۱۵۰ سال پیش بر می‌گردد، ولی کاربرد عملی آن در دهه ۶۰ در سفاین فضایی پرتاب شده توسط سازمان فضائی ناسا (NASA) آغاز شد، اکنون که سه دهه از آن تاریخ می‌گذرد این پیل‌ها جایگاه برتری در فضاپیماها و نیز صنعت یافته‌اند، تکنولوژی پیل‌های سوختی به دلائل متعدد می‌توانند از انتخابی ارجع باشد که در پیشاپیش آنها مسئله آلایش ناچیز محیط زیست قرار دارد، و لذا مجوزهای زیست محیطی بسرعت در حال تائید نظر این پروژه‌هاه می‌باشند. دومین دلیل انتخاب آن در سواحل و بنادر و سازه‌های دریائی فراوانی آب و کفایت انرژی خورشیدی، سومین دلیل استفاده از انرژی گرمایی حاصل از این پیلها و خنک کردن راحت آن نسبت به سایر جاها بوسیله آب می‌باشد روش کلی کار تولید ئیدروژن با استفاده از الکترولیز آب می‌باشد، و در پیل (انباره) سوختی انرژی شیمیائی گازهای ئیدروژن و اکسیژن در ترکیب با یکدیگر، طبق شکل شماره ۷ تبدیل به انرژی الکتریکی شده و از طریق واکنش اکسیژن با هیدروژن، آب و جریان الکتریکی از نوع مستقیم (یا DC) ایجاد می‌گردد، و با مبدلی جریان تولیدی به جریان از نوع متناوب (یا AC) تبدیل شده و همراه با قسمتی از برق

www.SID.ir

Archive of SID

مستقیم در اختیار سیستم برقی موجود در سواحل و بنادر و سازه‌های دریائی قرار می‌گیرد.

ارائه دهنده مقاله در راستای بکارگیری طرح فوق در تاسیسات مورد تقاضای فوق در راستای تمایل و اقبال عمومی جهانی و منطقه‌ای در شتاخت و بکارگیری و استفاده از چنین طرحهائی، همراه با تلاشهای بین المللی و منطقه‌ای در کاربریهای مشابه اقدام به مطالعه و تحقیقات منجر به تهیه پیشنهاد نموده است.

در طرح حاضر سلول سوختی بدلایل:

اولاً: بازدهی نسبتاً بالا در تولید الکتریسیته (۴۰ تا ۸۰ درصد)

ثانیاً: برخورداری از تکنولوژیهای نسبتاً ساده در مقایسه با پیچیدگی نیروگاههای موجود

ثالثاً: عدم نسبی ایجاد آلودگی‌ها (حداقل با آلانیدگی کمتر) نسبت به نیروگاههای موجود

رابعاً: استفاده از انرژی گرمایی حاصل از این پیل‌ها، که از مزایای برجسته آن می‌باشد، و در شرایط مطلوب آب و هوائی دارای کمترین نوسانات و ارتعاشات که در حین بهره‌وری بآسانی قابل نگهداری و خودکار (Automatic) کردن می‌باشد، (و یا اندک تغییراتی می‌تواند در شناورهای دریائی هم مورد استفاده قرار بگیرد)

۲-۶- مراحل مطالعاتی و تحقیقاتی و ساختار آن

بدواً طرح از یک بازنگری اساسی و بایسته در طراحی‌ها و در روی لوازمات و وسائل ساخته شده خارجی که آزمایشات خود را بخوبی انجام داده‌اند بصورت مهندس معکوس Reversing Engineering برخوردار بوده و در مراحل اولیه به سیستمها و سپس به وسائل و لوازمات و در آخر به ادوات و ملزومات مورد نیاز از مونتاژ اولیه و نصب و سرهم بندی کردن (مونتاژ) و ساخت و نصب و بر پا کردن پرداخته شد. که تمامی آنها برای یک بندر نمونه‌ای (Symbole) می‌باشند.

و بعداً قرار است برای اندازه‌های عملی در تمامی حالات تغییرات بار (کم و زیاد شدن) این مطالعات ادامه داشته باشد.

- ساختار مطالعات و تحقیقات شامل: کل سیستم و زیر مجموعه‌ها و زیر سیستم‌های فرعی دیگر عمدتاً در کاربریهای ساحلی و بندری و دریائی و با استانداردهای بین المللی بشرح ذیل می‌باشد.

اولاً: مطالعات کلی سیستم‌ها: سیستم الکتریکی فوق از یک مجموعه‌ای مشتمل بر تولید الکتریسیته با استفاده از سیستم نور ولتائی (Photo Voltaic) خورشیدی، سیستم پیل یا فیول سل، سیستم مبدل و توزیع کننده قدرت، سیستمهای تدارک و پشتیبانی کننده و سرویس دهنده، و دیگر سیستمهای زیر مجموعه‌ای فرعی در کاربریهای دریائی می‌باشند.

ثانیاً: مطالعات سیستم‌های زیر مجموعه مشتمل بر: بررسی و مطالعات و بازبینی و تجزیه و تحلیل و انجام تست‌های لازم در سیستم‌های فوق همچون: تولید الکتریسیته با استفاده از خورشید با بازدهی‌های متفاوت و در ساعت پیک و غیر پیک مصرف.

ثالثاً: مطالعات زیر سیستم‌های فرعی مشتمل بر: بررسی و مطالعه و بازبینی و تجزیه و تحلیل روی مشخصاتی همچون تغییرات نور تابشی خورشیدی، و یا سیستمهای تنظیمی و کنترلی و حفاظتی و هشدار دهنده‌ها و نمایانده‌ها و امثالهم.

www.SID.ir

Archive of SID

رابعاً: مطالعات کاربریهای ساحلی و بندری: سیستمها و زیر سیستمهای فوق تماماً برای محیط دریائی و آبی با داشتن مشخصات بار پروانه‌ها، ابعاد معین شد، اوزان، سرعت مناسب فرامین و حرکتها، نوسانات و ارتعاشات مناسب ساحلی و دریائی طبق آخرین استانداردهای بین المللی و در همکاری با افراد و مراکز معتبر تحقیقاتی دریائی کشور.

۳-۶- تشریح کل طرح:

- طرح از ۳ سیستم بشرح ذیل تشکیل می‌گردد.

اولاً تولید برق از نوع DC که خود مشتمل است بر: مولد الکتریکی خورشید از نوع نور ولتائی یا Power Electrical Conditioning همراه با باطری فیول سل.

ثانیاً: سیستم ذخیره‌سازی گازهای ئیدروژن و اکسیژن

ثالثاً: سیستمهای مربوط به مصرف کننده‌ها و کاربردها که مشتمل است بر مبدلهای لازم DC/AC و AC/DC، ترانسهای قدرت افزایش دهنده و یا کاهنده (حسب نیازها)

رابعاً: سیستمهای تدارک و پشتیبانی کننده‌ای همچون خنک کننده‌ها و تجهیزات و ادوات کمکی دیگر.

- طرح از یک مدیریت تولید، تنظیم بار و بهره‌برداری مناسب الکتریکی مبتنی بر: اطلاعات و برنامه ریزی مولدها و تبدیلات و مصرف از یک طرف، و اطلاعات مربوط به اوضاع آب و هوائی و اقلیمی بعنوان پارامترهای تغییر کننده از طرف دیگر و اطلاعات مربوط به اوضاع داخلی زیر سیستمی داخل تاسیسات از تولید به مصرف برخوردار می‌باشد.

۷- نتیجه گیری و پیشنهاد:

- استفاده ترکیبی از منابع تولید الکتریسیته به روش نور ولتائی (Photovoltaic) خورشیدی و پیل سوختی با استفاده از ئیدروژن و اکسیژنی که از راه الکترولیز آب بوسیله قسمتی از اضافه بار الکتریکی تولیدی خورشیدی فوق به دست می‌آیند و آنها در یک فعل و انفعالات شیمیائی تولید برق از نوع مستقیم DC نموده که بعنوان رزرو (یدکی) در مواقع شب و در حالات نواسانات تابش خورشیدی به کمک مجموعه مولد آمده تا برق نامتغیری را به مجموعه مصرف کننده ارائه بدهد. که در محیطهای ساحلی و دریائی می‌تواند بعنوان روش ترکیبی از منابع مختلف انرژی که مقرون به صرفه هم هست، باشد.

- انجام ادامه تحقیقات و مطالعات فعلی در سطح سواحل و بنادر و سازه‌های دریائی کشور و کاربردی کردن آن تا مراحل طراحی و مهندسی و اجراء پروژه‌های مورد نیاز همراه با انجام کارها و آزمایشات تکمیل کننده که خود حصول به تکنولوژی نوینی را برای کشور به بار آورده و می‌تواند در انتقال و صدور تکنولوژی به خارج هم موثر باشد.

- تقویت و حمایت از محققان و پژوهشگرانی که می‌توانند در کاربریهای مربوط به اینگونه تقاضاهای ساحلی و دریائی و ساخت و سازهای مربوط بدانها صاحب نظر بویژه قابل اجرا باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

۸- منابع و مأخذ:

۸-۱- کتاب سال انرژیهای تجدید پذیر در سالهای ۱۹۹۲-۱۹۹۴

۸-۲- کتاب مرجع (hand book) اروپائی تکنولوژی سیستم فتوولتائیک (کمیته اروپائی) در سال ۱۹۹۴

۸-۳- کتاب گزارش کمیته اتحادیه کشورهای اروپائی برای انرژی در اروپا

۸-۴- کتابهای گزارش کمیسیون مشورتی دنیای انرژی برای دنیای فردا در سال‌های ۱۹۹۲ و ۱۹۹۵

۸-۵- کتاب راهنمای طرحهای انرژی خورشیدی در ایران سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی در سال ۱۳۷۰

۸-۶- کتاب منابع انرژیهای تجدید پذیر برای سوخت و برق: ب، جانسن

۸-۷- منابع خیری بوتین رسمی وزارت نفت

۸-۸- اولین و دومین کنگره‌های انرژی و اقتصاد تهران ۷۳ و ۷۵

۸-۹- اولین کنفرانس بین المللی انرژی خورشیدی کشورهای اسلامی - تهران ۷۴

۸-۱۰- کتاب انرژی وزارت نفت در سال ۱۳۶۷

۸-۱۱- کتاب ترازنامه انرژی کشور در سال ۱۳۷۴

۸-۱۲- کتاب شانزدهم کنفرانس بین المللی شورای جهانی انرژی

۸-۱۳- گزارش عملکرد سازمان بنادر و کشتیرانی و معاونت ساخت و توسعه بنادر و فرودگاههای وزارت راه و ترابری

۸-۱۴- گزارش جامع توسعه بنادر کشور

۸-۱۵- گزارش‌های عملکرد وزارت نیرو در سالهای از ۴۶ تا ۷۳

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۱: لیست تجهیزات بندری، منابع انرژی مورد استفاده آنها

شماره ردیف	اسامی	تجهیزات بندری													
		لایروب	یدک کش	قایق	جرثقیل محوطه	لیفتراک	تراکتور	تراستینر	کانتری کرین	تاپ لیفتراک	مکنده غلات	بارچ	ریچ استکر	جرثقیل متحرک	جرثقیل ساحلی
منابع انرژی	فرآورده‌های نفتی	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	الکتریکی				a	a		a	a	a	a	a	a		a
	سایر	a	a												a

تعداد تجهیزات بندری به تفکیک بنادر

۱	امام خمینی (ره)	۳	۱۶	۱۰	۶۳	۵۶	۷۰	۲	۲	۴	۳	۴	–	۱۵	۶
۲	شهید رجائی (بندر عباس)	۱	۸	۸	۴۵	۵۹	۵۵	۶	۲	۴	۲	۳	۱	۶	۶ ،
۳	شهید باهنر (بندر عباس)	–	۳	۵	۲۲	۴۰	۵۰	۴	۱	۲	۲	۲	۱	۵	–
۴	شهید بهشتی (چابهار)	–	۳	۱	۱۰	۷	۱۹	–	–	–	۴	۲	–	۴	–
۵	بوشهر	۴	۳	۱۰	۲۱	۲۱	۱۷	–	–	–	۲	۶	–	۵	–
۶	خرمشهر														
۷	آبادان														
۸	انزلی	۲	۳	۷	۳۳	۱۹	۲۸	–	–	۲	۱	۳		۳	۳
۹	نوشهر	۱	۱	۶	۳۰	۱۳	۱۷	–		۱	۲	–	–	۲	–

مأخذ: سازمان بنادر و کشتیرانی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۲

شماره ردیف	بندر		موقعیت جغرافیائی		سطح		
	اسم	از نوع	طول	عرض	آزاد m2	پوشیده m2	کل m2
۱	امام خمینی (ره)	اصلی	۴ تا ۴۹ شرقی	۲۵ تا ۳۰ شمالی	۱۰/۹۸۰/۷۹	۱۷۱/۰۰۰	۱۱۱۵۱۷۹۰
۲	شهید رجائی	اصلی	۴ تا ۵۶ شرقی	۱۶ تا ۲۷ شمالی	۱/۷۰۸/۰۰۰	۱۷۳/۰۰۰	۱۸۸۲/۰۰۰
۳	شهید باهنر	زیر مجموعه	۴ تا ۵۶ شرقی	۱۶ تا ۲۷ شمالی	۳۰۰/۰۰۰	۱۸/۰۰۰	۳۱۸/۰۰۰
۴	شهید بهشتی		۳۷ تا ۶۰ شرقی	۱۷ تا ۲۵ شمالی	۳۵۰/۰۰۰	۱۸/۰۰۰	۳۶۸/۰۰۰
۵	بوشهر		۵۰ تا ۵۰ شرقی	۲۸ تا ۵۹ شمالی	۴۴۳/۰۰۰	۲۶/۷۳۰/	۴۶۹/۷۳۰
۶	انزلی	اصلی	۲۸ تا ۴۹ شرقی	۲۸ تا ۳۷ شمالی	۱۵۳/۲۰۰	۲۳/۳۲۶/	۱۷۶/۵۲۶/
۷	نوشهر		۳۲ تا ۵۱ شرقی	۴۶ تا ۴۰ شمالی	۴۶/۶۰۰/	۱۵/۰۰۰/	۶۱/۶۰۰/

مأخذ: گزارش عملکرد سازمان بنادر و کشتیرانی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۳: جدول عرضه کل انرژی اولیه و مصرف کل انرژی نهائی

واحد: میلیون بشکه معادل نفت خام

شماره	زمان	تولید و واردات			کاربرد انرژی								
		تولید	واردات	جمع‌کل	صادرات		عرضه و مصرف انرژی			سوخت کشتی‌ها			
						نسبت به کل انرژی	عرضه کل انرژی اولیه	مصرف نهایی انرژی	نسبت مصرف نهایی به عرضه	کشتی‌های بین‌المللی	کشتی‌های داخلی	جمع‌کل	نسبت به کل انرژی
ردیف	(سال)	(مقدار)	(مقدار)	(مقدار)	(مقدار)	(٪)	(مقدار)	(٪)	(مقدار)	(مقدار)	(مقدار)	(مقدار)	(٪)
۱	۱۳۴۶	۹۵۹/۷	-	۹۵۹/۷	۸۹۳/۲	۹۳	۷۴/۸	۵۳/۴	۷۱/۴	۰/۹	۰/۱	۱	٪۱
۲	۱۳۴۷	۱۰۵۴/۹	-	۱۰۵۴/۹	۹۷۸/۶	۹۲/۷	۸۲/۶	۵۹	۷۱/۴	۰/۹	۰/۱	۱	٪۹
۳	۱۳۴۸	۱۲۴۶/۳	-	۱۲۴۶/۳	۱۱۵۸/۸	۹۳	۸۳/۸	۶۵/۷	۷۸/۴	۰/۹	۰/۱	۱	٪۸۹
۴	۱۳۴۹	۱۴۲۸	-	۱۴۲۸	۱۳۳۷/۶	۹۳/۶	۱۰۳/۸	۷۹/۹	۷۱	۰/۷	۰/۵	۱/۲	٪۸۴
۵	۱۳۵۰	۱۷۲۱	-	۱۷۲۱	۱۶۰۶/۲	۹۳/۳	۱۱۴	۹۰/۱	۷۹	۰/۶	۰/۷	۱/۳	٪۷۵
۶	۱۳۵۱	۱۹۳۴	-	۱۹۳۴/۹	۱۸۱۰/۶	۹۳/۵	۱۲۱/۵	۱۰۰/۵	۸۲/۷	۱/۳	۰/۶	۱/۹	٪۹۸
۷	۱۳۵۲	۲۳۳۷/۷	۰/۲	۲۳۳۷/۹	۲۰۸۸/۸	۹۳/۳	۱۴۶/۷	۱۱۶/۸	۷۹/۶	۱	۱/۳	۲/۳	٪۱
۸	۱۳۵۳	۲۲۹/۵	۰/۴	۲۲۹۵/۵	۲۱۲۶	۹۲/۶	۴۴۵/۵	۱۳۰/۱	۲۹/۲	۰/۹	۱/۵	۲/۴	٪۱
۹	۱۳۵۴	۲۰۶۶/۹	۴/۳	۲۰۷۱	۱۸۷۱/۴	۹۰/۳	۱۹۰/۸	۱۵۳/۴	۸۰/۴	۰/۸	۱/۷	۲/۵	٪۱۲
۱۰	۱۳۵۵	۲۲۵۶/۴	۴/۴	۲۲۶۰/۸	۲۰۳/۶	۹۰/۲	۲۱۸/۴	۱۷۷/۸	۸۱/۴	۰/۶	۱/۸	۲/۴	٪۱۰
۱۱	۱۳۵۶	۲۱۷/۱	۴/۷	۲۱۷۶/۸	۱۹۳۵/۳	۸۸/۴	۲۵۰/۴	۲۰۶/۹	۸۲/۶	۱	۱/۹	۲/۹	٪۱۳
۱۲	۱۳۵۷	۱۶۲۲/۷	۵/۹	۱۶۲۸/۶	۱۳۶۷/۴	۸۴	۲۴۲/۹	۱۹۹/۷	۸۲/۲	۰/۷	۱/۱	۱/۸	٪۱۱
۱۳	۱۳۵۸	۱۳۲۹/۹	۷/۳	۱۳۳۷/۲	۱۰۶۶	۷۹/۷	۳۶۴/۱	۲۱۷/۱	۸۲/۲	۱	۰/۷	۱/۷	٪۱۳
۱۴	۱۳۵۹	۵۸۶/۸	۷	۵۹۳/۸	۳۲۸	۵۵/۳	۲۴۶/۴	۲۰۷	۸۴	-	۰/۵	۰/۵	٪۰۸
۱۵	۱۳۶۰	۵۷۵	۲۳/۷	۵۹۸/۷	۳۳۹/۸	۳۳۹/۸	۵۶/۷	۲۵۸/۲	۲۱۴/۷	۸۳/۱	۱/۸	۲/۸	۱/۳۵

www.SID.ir

Archive of SID

شماره ردیف	زمان (سال)	تولید و واردات: تولید (مقدار)	تولید و واردات: واردات (مقدار)	تولید و واردات: جمع کل (مقدار)	صادرات: (مقدار)	صادرات: نسبت به کل انرژی (٪)	عرضه و مصرف انرژی: عرضه کل انرژی اولیه (مقدار)	عرضه و مصرف انرژی: مصرف نهایی انرژی (٪)	عرضه و مصرف انرژی: نسبت مصرف نهایی به عرضه (مقدار)	سوخت کشتی‌ها: کشتی‌های بین‌المللی (مقدار)	سوخت کشتی‌ها: کشتی‌های داخلی (مقدار)	سوخت کشتی‌ها: جمع کل (مقدار)	سوخت کشتی‌ها: نسبت به کل انرژی (٪)
۱۶	۱۳۶۱	۱۰۴۱/۳	۳۴/۶	۱۰۷۵/۹	۷۸۷/۷	۷۳/۲	۲۸۹/۳	۲۴۰/۸	۸۳/۴	۰/۳	۳/۲	۳/۴	۰/۳۲
۱۷	۱۳۶۲	۱۰۵۶/۳	۶۲/۸	۱۱۱۹	۷۶۴/۳	۶۸/۳	۳۴۴/۴	۲۸۸/۱	۸۳/۶	۰/۳	۳/۱	۳/۴	۰/۳۱
۱۸	۱۳۶۳	۹۴۰/۱	۳۹/۳	۹۷۹/۴	۶۱۰/۶	۶۲/۳	۳۷۹/۶	۳۱۷/۲	۸۳/۵	۰/۴	۳/۳	۳/۷	۰/۳۷
۱۹	۱۳۶۴	۹۸۹	۶۵/۴	۱۰۵۴/۴	۶۵۲/۳	۶۱/۹	۳۹۲/۲	۳۲۴/۸	۸۲/۷	۰/۲	۳/۵	۳/۷	۰/۲۵
۲۰	۱۳۶۵	۸۷۰/۷	۶۱/۹	۹۳۲/۶	۵۶۶/۵	۶۰/۷	۳۶۷/۳	۳۰۰/۶	۸۱/۷	۰/۹	۳/۵	۴/۴	۰/۴۷
۲۱	۱۳۶۶	۹۸۲/۵	۷۲/۹	۱۰۵۵/۴	۶۳۵	۶۰/۱	۳۹۷/۹	۳۲۷/۶	۸۲/۳	۱/۴	۵/۵	۶/۹	۰/۶۵
۲۲	۱۳۶۷	۱۰۲۵/۶	۶۹/۵	۱۰۹۵/۱	۶۸۲/۵	۶۲/۳	۴۰۲/۲	۳۳۱/۴	۸۲/۴	۱/۵	۷	۸/۵	۰/۷۸
۲۳	۱۳۶۸	۱۱۹۸/۲	۴۹/۴	۱۲۴۷/۶	۷۶۵/۴	۶۱/۳	۴۶۲/۱	۳۶۸/۱	۷۹/۵	۲/۷	۱۵	۱۷/۷	۱/۴
۲۴	۱۳۶۹	۳۶۱/۷	۴۵/۵	۱۴۰۶/۲	۹۱۹/۳	۶۵/۲	۵۰۶/۳	۳۹۷	۷۸/۴	۱/۹	۱۸/۱	۲۰	۱/۴۲
۲۵	۱۳۷۰	۱۴۵۴/۵	۴۸/۱	۱۵۰۲/۶	۹۶۴/۸	۶۴/۲	۵۶۹/۵	۴۴۶/۱	۷۸/۳	۲/۴	۲۱	۲۳/۴	۱/۵۶
۲۶	۱۳۷۱	۱۵۵/۲	۴۶/۲	۱۶۲۰/۴	۱۰۲۳/۱	۶۳/۲	۶۱۴/۱	۴۸۲/۳	۷۸/۹	۱/۷	۲۳	۲۴/۷	۱/۵۲
۲۷	۱۳۷۲	۱۶۹۰/۶	۵۸	۱۷۴۸/۶	۱۰۵۵/۸	۶۰/۳	۶۹۰/۳	۵۵۱/۸	۸۰	۲/۹۲	۳۳	۳۵/۹۲	۲/۰۵
۲۸	۱۳۷۳	۱۶۸۹/۷	۴۷/۷	۱۷۳۲/۴	۹۸۸/۸	۵۷	۷۲۴/۵	۵۷۴/۸	۷۹/۳	۲/۹۱	۳۵	۳۷/۹۱	۲/۱۹

کاربرد انرژی

مأخذ: ترازنامه انرژی در سال ۱۳۷۳

سازمان بنادر و کشتیرانی:

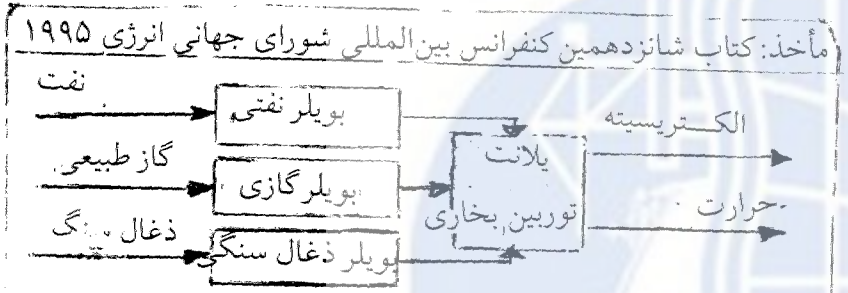
سازمان کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران:

شرکت ملی نفت کش:

مقادیر: برآوردی

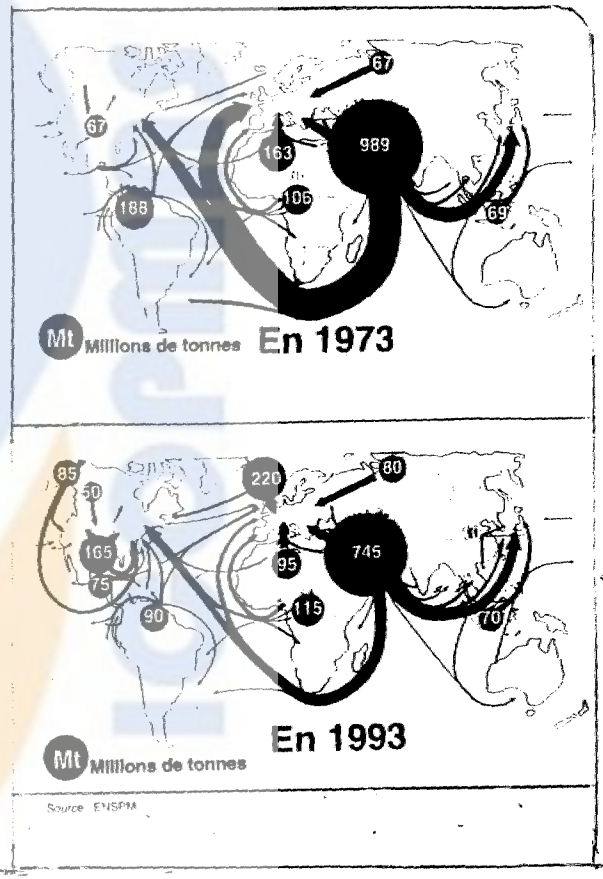
www.SID.ir

www.SID.ir



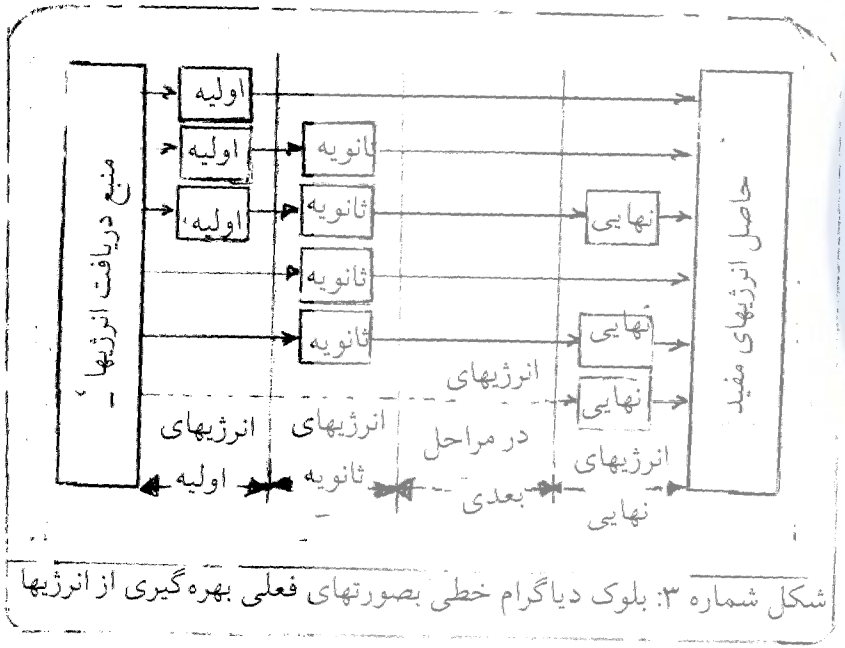
مأخذ: کتاب شانزدهمین کنفرانس بین‌المللی شورای جهانی انرژی ۱۹۹۵

شکل شماره ۱ : شمای کلی از انواع منابع در بهره‌گیری ترکیبی از انرژی‌ها



شکل شماره ۲: شمای کلی از ژئو پلتیک حمل و نقل دریایی (نفت و فرآورده‌های نفتی و گازی) در جهان

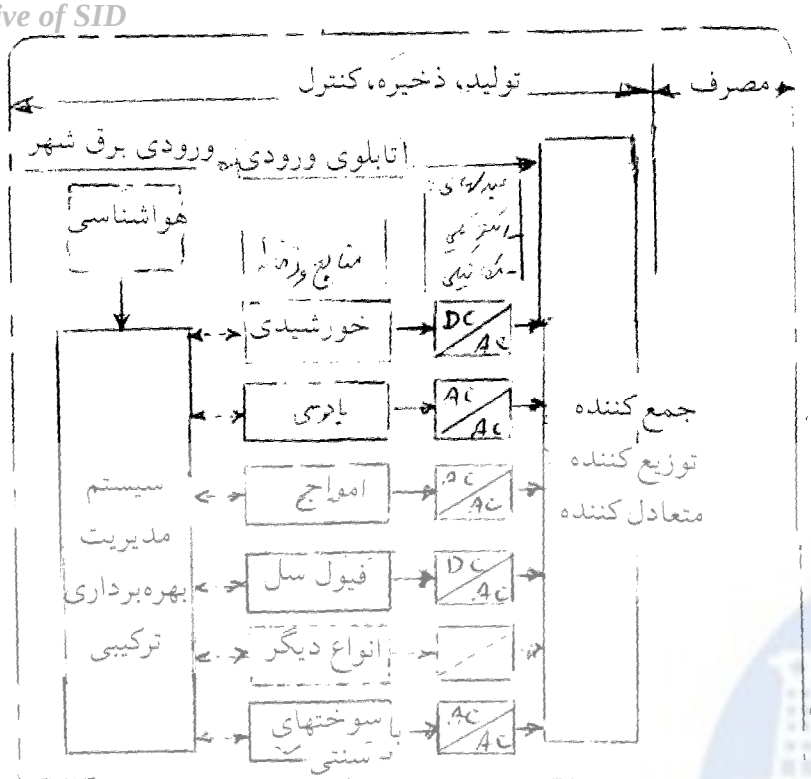
مأخذ: کتاب شانزدهمین کنفرانس بین‌المللی شورای جهانی انرژی ۱۹۹۵



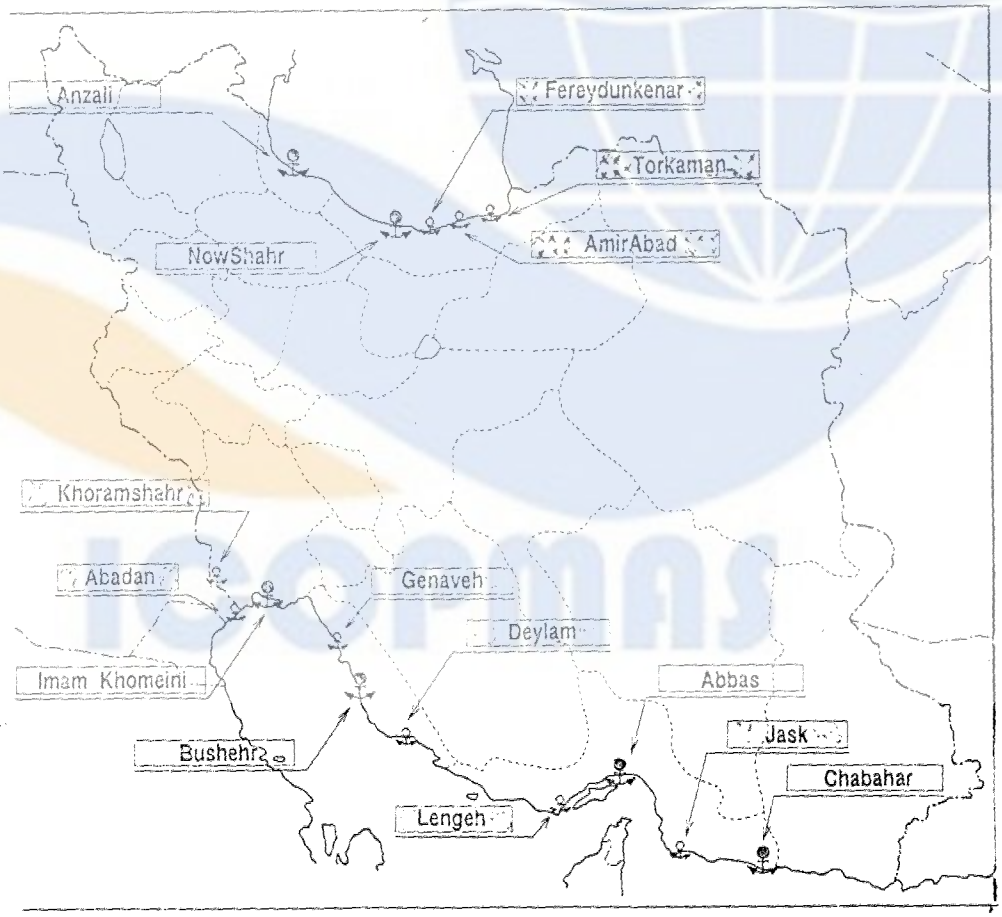
شکل شماره ۳: بلوک دیاگرام خطی بصورتهای فعلی بهره‌گیری از انرژیها

Archive of SID

Archive of SID



شکل شماره ۴: بلوک دیاگرام خطی بصورتهای پیشنهادی بهره‌گیری از انرژیها



شکل شماره ۵: موقعیت سواحل و بنادر عمومی کشور

در حال کار: اصلی ۹ بندر

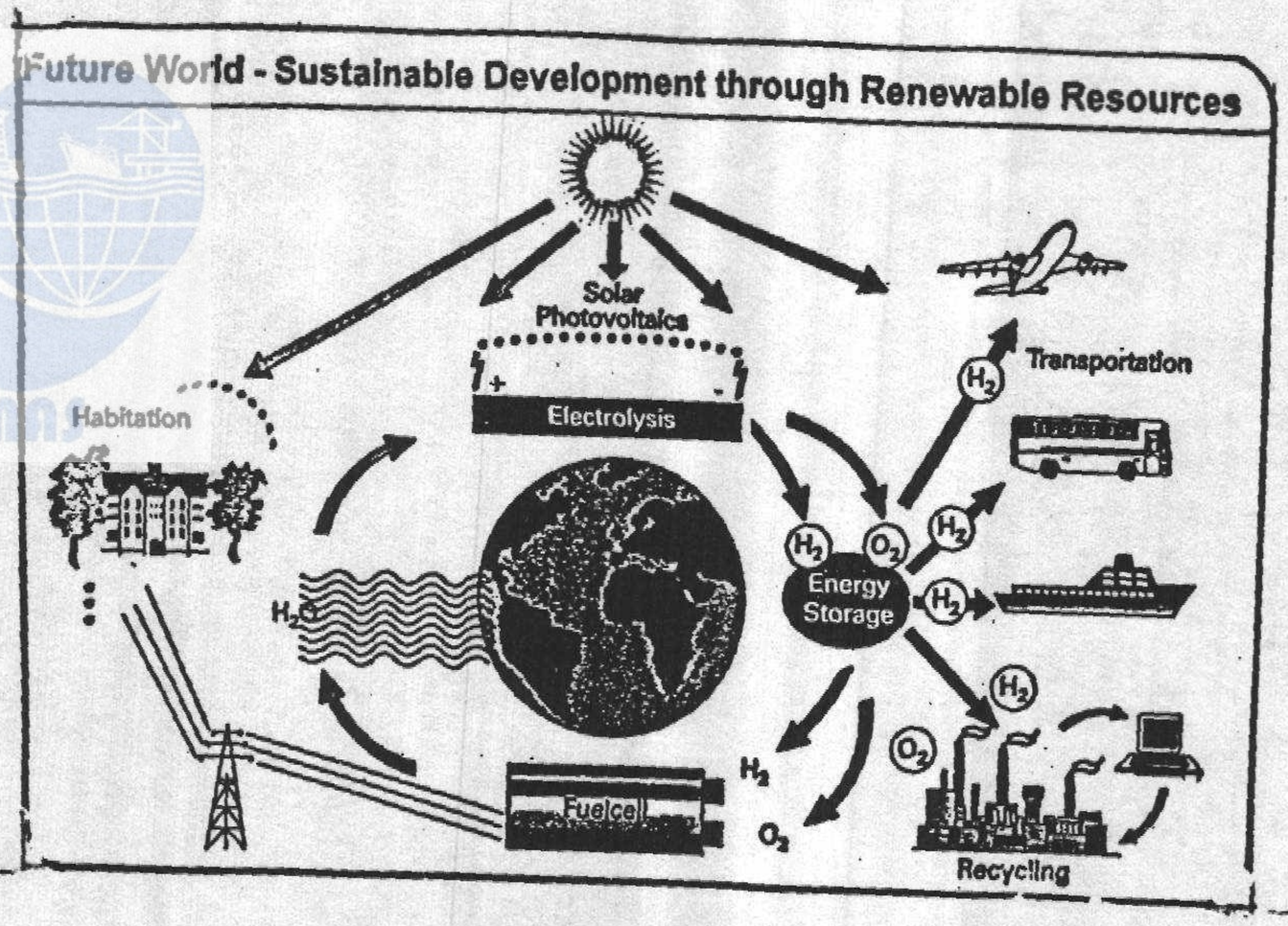
در حال کار - زیر مجموعه ۴ بندر

در حال ساخت ۳ بندر

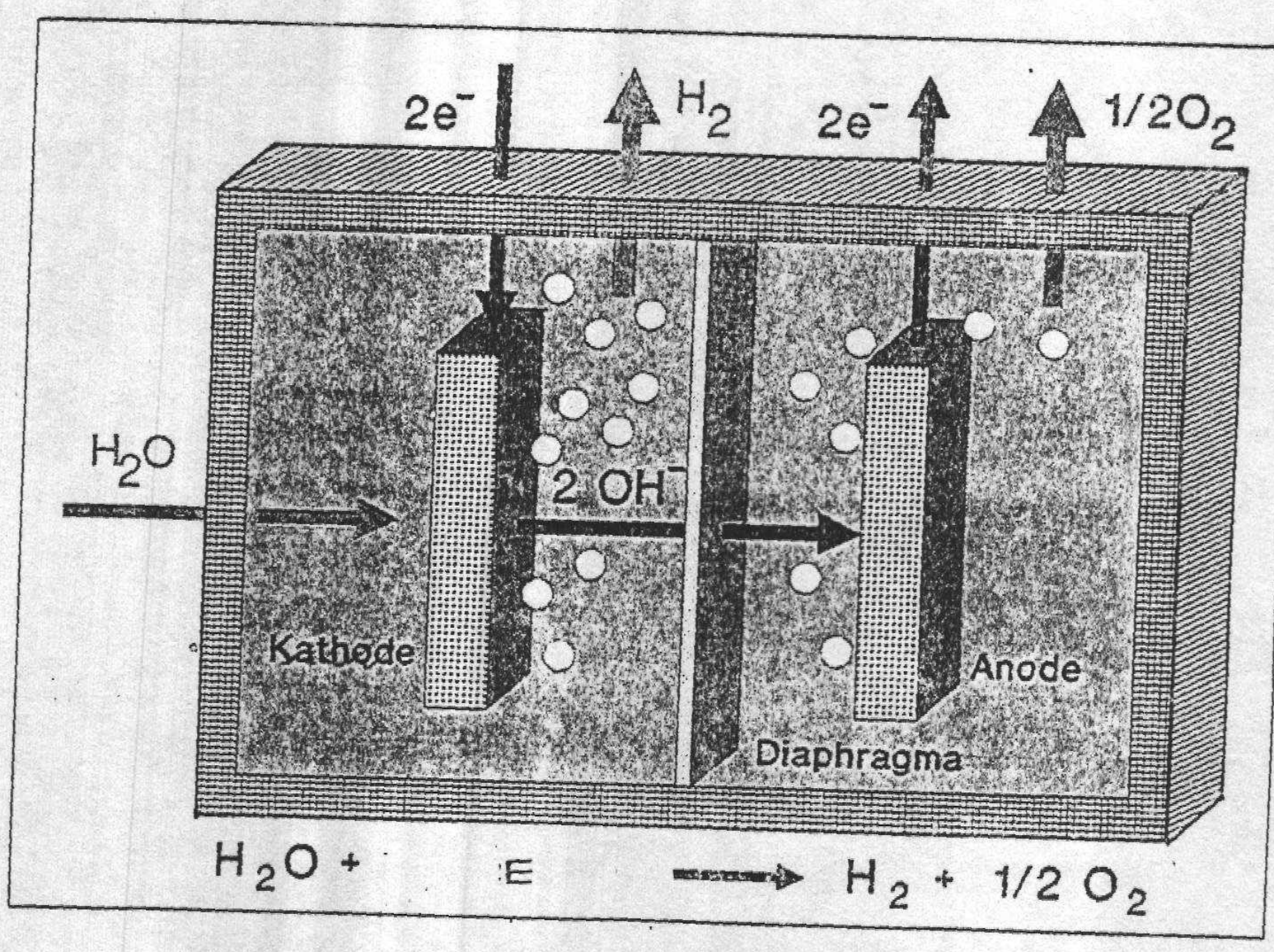
جمع ۱۶ بندر

www.SID.ir

Archive of SID



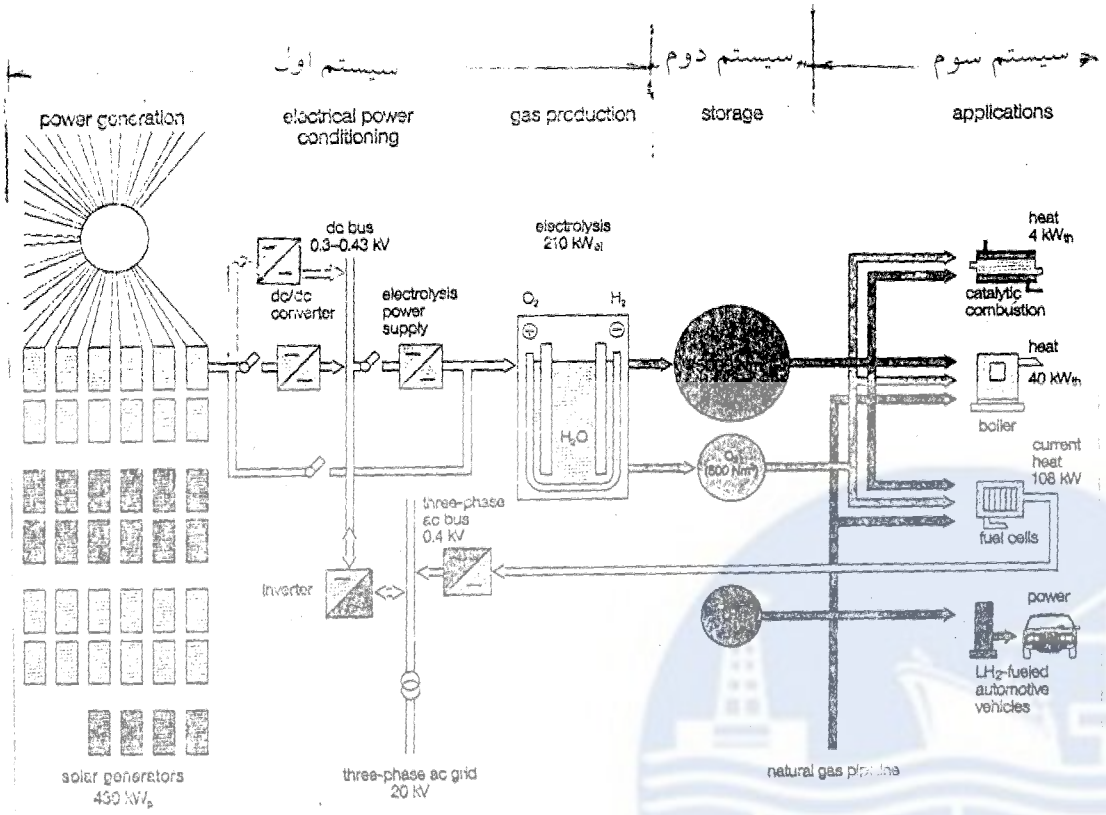
شکل شماره ۶: شمای کلی از انرژیهای با سوختهای هیدروژن و اکسیژن حاصله از تابش خورشیدی



شکل شماره ۷: شمای کلی از فعل و انفعال انرژی شیمیایی در تبدیل به الکتریکی باتریهای فیول سل

www.SID.ir

Archive of SID



شکل شماره ۸: شمای کلی از مدار شماتیکی تک مداره طرح پیشنهادی

www.SID.ir

Archive of SID

Combinational Utilization of Energy Sources in Coasts, Ports and Marine Structures, and Proposing a Plan for Power Generation Using Fuel Cells

A. Roshanfekr Rad, Eng.

The National Committee of Energy of the Islamic Republic of Iran

Abstract

Coasts and ports can be used as components and places that create a link between the sea and land (though it is mainly for coastal regions), and these two can be employed for the resources, capacities and opportunities brought about by the rich energy generation changes and phenomena. Now that the world is moving toward meeting the increasing energy needs, and its global consumption as a determining factor for management, development and consequent evolution of the communities toward an acceptable flux, one of the solutions is the combinational utilization of energy for optimum usage. This solution can be used as an energy supplier for the coasts, ports, and marine companies and even vessels. In this article, after a preface, the current energy utilization structure in coasts, ports and marine companies is reviewed, and then a plan is proposed. After that, by indicating the status of the above entities inside the country, a plan is suggested for their energy generation and utilization, entitled "Using Fuel Cells in a Combined Energy Utilization Complex". The conclusion and the necessary suggestions are presented at the end.

Keywords: energy source; combined usage; power generation

www.SID.ir