

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
موسسه آموزش عالی اوج
نیردلی



پیام اوج

فصلنامه فنی مهندسی موسسه آموزش عالی اوج

سال اول - بهار و تابستان ۹۷ - شماره دوم - قیمت ۶۰۰۰



شناسه: ۷۹۸۵۲

نشریه فنی مهندسی پیام اوج

فهرست مطالب:

بخش اول: مقالات علمی - تحقیقاتی

- ۱- بررسی لایه ی اختلاط در آلفاتوربولانس دو بعدی..... ۲
- ۲- طراحی و شبیه سازی یک D-flip-flop با استفاده از ترانزیستورهای اثر میدان نانولوله (CNTFETs)..... ۱۲
- ۳- نجات قانون دوم..... ۲۱
- ۴- محاسبه و طراحی یک سیستم فتولتائیک (خورشیدی) مستقل از شبکه..... ۲۸
- ۵- ارزیابی رد پای آب در تولید یک محصول..... ۳۶
- ۶- طراحی و ساخت قالبهای بدنه خودرو..... ۴۰
- ۷- نقش سیستم های اطلاعات مدیریت در توسعه صنایع کوچک و متوسط..... ۴۶
- ۸- بررسی نحوه کارکرد موتورهای جت..... ۵۹

بخش دوم: گزارش ها و ویژه های این شماره

- گزارشی از کنفرانس های ادبیات و عمران..... ۶۴
- آنچه در شماره اول نشریه گذشت..... ۶۵
- دعوت به همکاری..... ۶۶
- به بهانه هفته جهانی فضا..... ۶۷

آدرس: کیلومتر ۳۰ اتوبان کرج - قزوین، آبیگ ابتدای شهرک قدس، موسسه آموزش عالی اوج، طبقه اول، دبیرخانه نشریه، تلفن: ۰۲۸-۳۲۸۸۲۳۱۰-۱۳



صاحب امتیاز:

موسسه آموزش عالی غیر انتفاعی اوج

مدیر مسئول و سردبیر:

مهندس حمید اکبریگلو

هیئت تحریریه:

دکتر کرامت ملک زاده، دکتر ایرج فروزان، دکتر کامران کیانی منش، مهندس حسین اتحادی، مهندس مهدی کشاورزی، مهندس نسیم خزان، مهندس کتایون رهبری

مدیر داخلی:

مهندس عزیزاله یونسی

مدیر روابط عمومی:

مهندس شراره مهاجری

ویراستار:

مهندس مسعود باقرزاده

گرافیک و طراح جلد:

نیلوفر نعمت الهی

مقررات نشریه:

- ۱- نشریه پیام اوج آماده پذیرش آثار و مقالات ارسالی اساتید، دانشجویان و محققین می باشد.
- ۲- پذیرش مقالات باید به صورت تایپ شده و طبق فرمت مجله باشد.
- ۳- نشریه در ویرایش و اصلاح مطالب رسیده آزاد است.
- ۴- استفاده از مقالات نشریه با ذکر منابع و رعایت حقوق نویسندگان بلامانع می باشد.
- ۵- نتایج، صحت و درستی مطالب به عهده نویسندگان می باشد و نشریه در این مورد تعهدی ندارد.

E-mail: info@ooj.ac.ir
akbarbeyglou.hamid@ooj.ac.ir



سخن سردبیر

خدارا شکریم که توانستیم با کمک و همراهی همه تلاشگران شماره دوم نشریه پیام اوج را منتشر کنیم. اکنون که تیم همراه این نشریه منجم تر شده و کمک و همراهی اساتید و دانشجویان در این راه موجب دلگرمی ما شده، تصمیم داریم تا شماره های بعدی نشریه به صورت منظم و با کیفیت بالاتری ارائه گردد که در این راه نیاز به یاری و کمک همه اندیشمندان در جهت نیل به اهداف نشریه را داریم.

در این شماره از نشریه نسبت حجم مقالات به دیگر بخش های نشریه بیشتر شده و امیدواریم در شماره های بعدی نشریه شاهد افزایش کمی و کیفی مقالات ارائه شده در این نشریه نیز باشیم.

با توجه به تقارن زمان انتشار این نشریه با هفته جهانی فضا، طرح پشت جلد این شماره به این موضوع اختصاص پیدا کرده است تا سهمی در بزرگداشت این هفته داشته باشیم که به همه دانشمندان، محققان، تلاشگران و همچنین علاقه مندان به حوزه فضا و علوم فضایی تبریک عرض مینماییم و امید آن داریم تا شاهد بالندگی هر چه بیشتر کشورمان در این حوزه از علوم باشیم.

حمید- اکبر بیگلر





www.elsevier.com



ELSEVIER



www.ieee.org



www.aiaa.org

www.springer.com

www.taylorandfrancis.com

www.civilica.com

www.sciencedirect.com

بخش اول: مقالات علمی تحقیقاتی



بررسی لایه‌ی اختلاط در آلفاتوربولانس دو بعدی*

حسین اتحادی^۱، مانی فتحعلی^۲، مسعود میرزایی^۳

ettehadi@mail.kntu.ac.ir

چکیده:

یکی از ویژگی‌های مهم جریان آشفته قابلیت اختلاط آن است. اختلاط مواردی مانند مومنتوم، ذرات و گرما می‌تواند توسط یک جریان همگن و همسان آشفته انجام شود و یا مانند جت، دنباله و لایه اختلاط بر اثر اندرکنش دو جریان آشفته با ویژگی‌های متفاوت صورت پذیرد. در این پژوهش به بررسی لایه اختلاط بدون برش در آلفاهای متفاوت پرداخته خواهد شد و پارامترهای مهم جریان که در ارتباط با اختلاط می‌باشند مورد بررسی قرار می‌گیرند. پارامتر آلفا، متغیری است که رابطه‌ی بین تابع جریان و ورتیسیته در فضای فوریه را مشخص می‌کند. (به این مبحث از آشفتگی اصطلاحاً آلفاتوربولانس گفته می‌شود). برای تحلیل رفتار معادلات، از شبیه‌سازی عددی معادلات عمومی دینامیک سیال تراکم ناپذیر، با روش عددی شبه طیفی بهره گرفته شده است. با محاسبه‌ی پارامترهای آماری نظیر ممان‌های سوم و چهارم، اثر تغییرات آلفا روی دینامیک بین دو جریان مغشوش مطالعه شده است. هم‌چنین اثر تغییرات آلفا روی میدان اختلاط، توسط پارامترهایی همانند بازده لایه‌ی اختلاط بررسی شده و نشان داده شده است که با کاهش آلفا، میزان ناهمسانی و اختلاط افزایش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: آلفا توربولانس – لایه‌ی اختلاط – فضای فوریه – جریان آشفته همگن و همسان

معادلات عمومی دینامیک سیال، مجموعه معادلاتی

می‌باشند که همگی دارای ترمها و پارامترهای مشترک

می‌باشند و تنها وجه تمایز آنها، در مقدار ثابت آلفاست.

این مبحث برای اولین بار توسط پیر هامبرت به‌عنوان ابزاری

برای مطالعه‌ی غیر محلی بودن توربولانس دوبعدی مطرح

۱-۱- مقدمه

آلفا توربولانس، مبحثی از آشفتگی است که در آن به

بررسی رفتار معادله‌ی عمومی دینامیک سیال دوبعدی،

در محدوده‌ی اینرسی اسپکتروم پرداخته می‌شود [۱۵]

* این مقاله در شانزدهمین کنفرانس بین‌المللی انجمن هوافضای ایران در سال ۱۳۹۵ ارائه شده است.

۱ دانشجو دکتری دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی – دانشکده هوافضا

۲ دانشیار دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی – دانشکده هوافضا

۳ استاد دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی – دانشکده هوافضا



$$\frac{\partial \theta}{\partial t} + J(\psi, \theta) = \mathcal{N}^2 \theta + f \quad (1)$$

که در این رابطه، θ ورتیسسته عمومی، ψ تابع جریان، f نیروهای حجمی و \mathcal{N}^2 لزجت سینماتیک، می‌باشید. همچنین در رابطه‌ی فوق J ، ژاکوبین دوبعدی می‌باشد که به صورت ذیل تعریف می‌گردد:

$$J(A, B) = \partial_x A \partial_y B - \partial_x B \partial_y A \quad (2)$$

درواقع ژاکوبین دوبعدی همان ترم جابجایی می‌باشد که در آن میدان سرعت به صورت زیر تعریف شده است:

$$u = (-\psi_y, \psi_x) \quad (3)$$

پدیده‌های زیادی در طبیعت وجود دارند که در آن، جابجایی دو اسکالر غیرعامل مستقل از تابع جریان باشند. اما در هیدرودینامیک دوبعدی، θ و ψ به یکدیگر کوپل می‌باشند. که باعث غیرخطی بودن معادله می‌شوند. نوع کوپلینگ θ و ψ درجه‌ی محلی بودن معادله را تعیین می‌کند. رابطه‌ی بین θ و ψ در هیدرودینامیک دوبعدی در فضای فیزیکی و در فضای فوریه به ترتیب به صورت زیر است:

$$\theta = (-\Delta)^{\frac{\alpha}{2}} \psi \quad (4)$$

$$\tilde{\psi}(k) = |k|^{-\alpha} \tilde{\theta}(k) \quad (5)$$

رابطه‌ی (۵) رابطه‌ی بنیادی آلفاتوربولانس می‌باشد. در واقع تغییرات ترم آلفا، باعث ایجاد تغییرات اساسی در دینامیک جریان می‌شود. زمانی که آلفا مقدار ۲ را اختیار کند معادله‌ی (۱) تبدیل به معادله‌ی نویر استوکس می‌شود

شد. معادله‌ی عمومی ورتیسسته به ازای آلفاهای متفاوت پدیده‌های فیزیکی متفاوتی را بیان می‌کند. آلفا-توربولانس‌های بسیاری هستند که درواقع هرکدام از آنها مدل‌های فیزیکی خاصی در طبیعت می‌باشند. به‌طورکلی از بررسی سیستم‌های دوبعدی عمومی دو هدف موردنظر است. هدف اول فهمیدن و درک کردن فیزیک سیستم دوبعدی سیال و هدف دوم روشن شدن غرابت یا اتحاد تئوری‌های موجود با سیستم‌های اویلر یا ناویراستوکس سابق می‌باشد.

آلفا توربولانس دوبعدی به خاطر کاربردهای فراوان در مسائل فیزیک و همچنین محاسبات آسان‌تر و سریع‌تر نسبت به مسائل سه‌بعدی، جریان بسیار پرکاربردی است. نظریه‌های طیف خود متشابه محلی در محدوده‌ی اینرسی اسپکتروم که بر پایه‌ی تئوری کولموگروف نهاده شده‌اند، بهانه‌ای برای شروع چنین مطالعاتی شدند. معادله عمومی دینامیک سیال به صورت تئوری و به‌وسیله‌ی حل‌های عددی، شبیه‌سازی شده است. دینامیک مسئله توسط معادله غیرخطی جابجایی برای اسکالر θ شرح داده می‌شود. این سیستم‌ها به‌طور فعالانه‌ای در دهه‌ی گذشته مورد توجه قرار گرفته است.

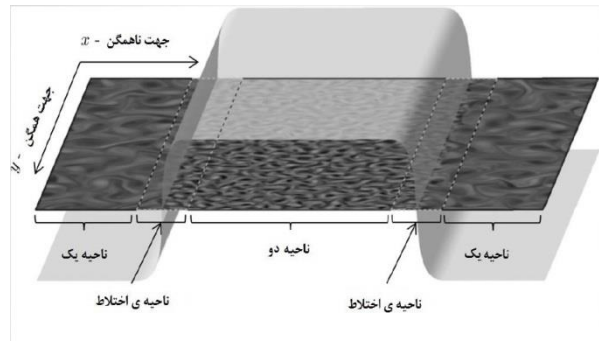
۱-۲- آلفاتوربولانس

رابطه‌ی جابجایی- بقا برای کمیت اسکالر θ که در میدان سرعت با تابع جریان ψ قرار دارد به صورت زیر است:



۳-۱- لایه اختلاط بدون برش

در این پژوهش هندسه جریان از ترکیب دو ناحیه با نسبت انرژی، E_2/E_1 ، با طول‌های انتگرالی متفاوت، تشکیل شده است. ناحیه همگن وسط به‌عنوان مرجع ثابت نگاه داشته و با اندیس ۲ نشان داده می‌شود و ناحیه‌ی کناری در شبیه‌سازی‌های مختلف، متغیر خواهد بود و با اندیس ۱ نمایش داده می‌شود. منظور از لایه اختلاط، محدوده گذرا از ناحیه ۱ به ۲ است. با کاهش طول انتگرالی در ناحیه ۱ و به دنبال آن تفاوت استهلاک انرژی در این ناحیه، نسبت انرژی تغییر خواهد کرد. منظور از نسبت انرژی جنبشی و نسبت طول انتگرالی، نسبت پارامترهای ناحیه ۲ بخش‌بر ناحیه ۱ است. بنابراین باگذشت زمان اثر ناهمگنی در طول مشخصه بر توسعه میدان در لایه اختلاط مشاهده می‌شود. در شکل (۱)، شماتیک مساله نشان داده شده است.



شکل ۱ شماتیک نواحی میدان و جهت‌های همگن و ناهمگن

۴-۱- نحوه‌ی شبیه‌سازی و حل مساله

برای برای حل معادلات عمومی دینامیک سیال احتیاج به‌شرط اولیه می‌باشد. شرط اولیه این مسئله شامل اغتشاشات اولیه میدان چرخش می‌باشد که برای به دست

آوردن آن نیاز به طی سه مرحله است. ابتدا با انتخاب طیف انرژی اولیه، میدان چرخش را از آن استخراج کرده و سپس با توسعه این میدان همگن به ترکیب دو نمونه آن با طول انتگرالی متفاوت پرداخته و میدان نهایی حاصل می‌شود. برای آماده‌سازی شرط اولیه، طیف انرژی جنبشی اولیه‌ی در نظر گرفته‌شده است که در ادامه میدان اغتشاشات چرخش از میدان سرعت به‌دست‌آمده، استخراج می‌شود. این روش در مراجع [۱۱،۶،۲] مورد استفاده گرفته است.

$$E(k,0) = \frac{Q}{k_p} \left(\frac{k}{k_p}\right)^7 e^{-3.5\left(\frac{k}{k_p}\right)^2} \quad (6)$$

k_p عدد موج مربوط به بیشینه طیف انرژی جنبشی می‌باشد، این پارامتر تعیین‌کننده طول انتگرالی موردنظر است به‌طوری‌که هر چه k_p بزرگ‌تر باشد طول انتگرالی محاسبه شده از میدان ناشی از طیف متناظر کوچک‌تر خواهد بود. می‌توان نشان داد [۳]،

$$l = \sqrt{\frac{7}{8}} k_p^{-1} \quad (7)$$

از آنجاکه مدت‌زمانی طول خواهد کشید که میدان از شرایط اولیه و حالت گذرا به آشفتگی کاملاً توسعه‌یافته برسد و فازهای میدان به‌صورت فیزیکی شوند (طیف انرژی به طیف انرژی واقعی نزدیک و شکل گردابه‌ها، طبیعی شوند)، نیاز است میدان حاصله برای رسیدن به شرایط مطلوب و هم‌چنین برای رسیدن به طول انتگرالی موردنظر برای ناحیه ۱ و ۲، در یک پیش‌محاسبه عددی توسعه داده می‌شود. در هنگام پیش‌محاسبه شیب برای اعداد موج



میدان مرجع به طول میدان، l_2/L ، برابر ۲۰۰ و رینولدز آن، Re_2 ، برابر ۹۰ می‌باشد. نسبت انرژی ناحیه دو به ناحیه یک، $7/80$ ، نسبت طولی ناحیه دو به ناحیه یک، $1/13$ و آلفا متغیر مسئله می‌باشد.

جدول ۱ مشخصات شرط اولیه ناحیه ۲

| Re_2 | L/l_2 | τ_2 |
|--------|---------|-----------------------|
| 90 | 200 | $1/98 \times 10^{-2}$ |

در جدول ۱ شرایط اولیه ناحیه ۲ مشاهده می‌شود. ثابت زمانی گردابه‌های ناحیه ۲ در لحظه اولیه به‌عنوان مقیاس زمانی انتخاب شده است.

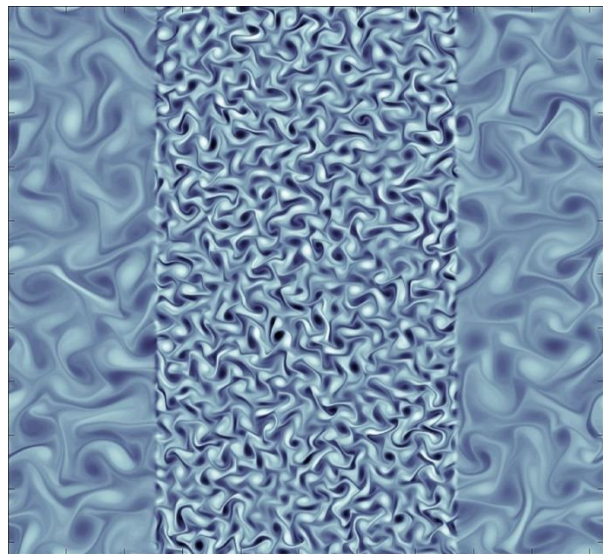
۱-۵- نتایج

۱-۵-۱- بررسی شکل میدان

یکی از پارامترهایی که بر روی لایه اختلاط تأثیر می‌گذارد توان استهلاک انرژی و انستروپی است. برای آلفاهای بزرگ‌تر، سهم ورتیسیتی‌ها با k ‌های بزرگ‌تر در طیف انرژی کمتر می‌شود. به عبارت دیگر سهم انرژی جنبشی گردابه‌های بزرگ‌تر در طیف انرژی جنبشی افزایش یافته و سهم انرژی جنبشی برای گردابه‌های کوچک‌تر کمتر می‌شود، در نتیجه میدان جریان، استهلاک انرژی جنبشی کمتری خواهد داشت. مشابه همین روند برای توان استهلاک انستروپی مشاهده می‌شود.

پس از حل میدان اولیه به روش عددی شبه طیفی، به ازای هر آلفا، میدان توسعه‌یافته‌ی خاصی حاصل می‌شود.

کوچک به خط k^3 نزدیک می‌شود که با تئوری بچلر هم-خوانی دارد. پس از انجام پیش محاسبه، شیب طیف انرژی در ناحیه اینرسی، به شیب میدان توسعه‌یافته فیزیکی، یعنی شیب بین k^{-4} تا k^{-3} نزدیک‌تر می‌شود [۵]. ابتدا میدان حاصل از شرایط اولیه را با طول انتگرالی کوچک‌تر از مقدار موردنظر به صورت جداگانه بین ۵ تا ۱۰ ثابت زمان حل کرده تا میدان به طول انتگرالی موردنظر برسد. سپس آن را تا سطح انرژی موردنیاز نرمالایز کرده و میدان چرخش ω ، به دست می‌آید. با دو بار انجام این مرحله برای دو میدان انتگرالی متفاوت، دو میدان چرخش، ω_1 ، ω_2 ، بری تولید میدان نهایی آماده می‌شود.



شکل ۲ نمونه‌ای از شرط اولیه. میدان ۲ دارای L/l_2 برابر ۲۰۰ و میدان ۱ دارای L/l_2 برابر ۸۴/۹۵ با نسبت انرژی واحد.

در این شبیه‌سازی میدان با وضوح 512×512 حل می‌شود. طول کل میدان را با L و طول انتگرالی ناحیه یک و دو با l_1 و l_2 نشان داده می‌شود. نسبت طول انتگرالی

معادلات ورتیسیتیته عمومی دارای رفتاری غیرخطی است و میدان جریان آشفته دارای رفتاری اتفاقی می‌باشد. به‌عنوان مثال سرعت یک نقطه از میدان با زمان به‌صورت یک سیگنال اتفاقی ظاهر می‌شود. اما میدان جریان به‌صورت آماری می‌تواند رفتار قابل پیش‌بینی داشته باشد. اسکیونس، پارامتر آماری پرکاربرد در جریان آشفته است که برای متغیر اتفاقی X که دارای میانگین $\langle X \rangle$ ،

صفر باشد به‌صورت زیر تعریف می‌شوند،

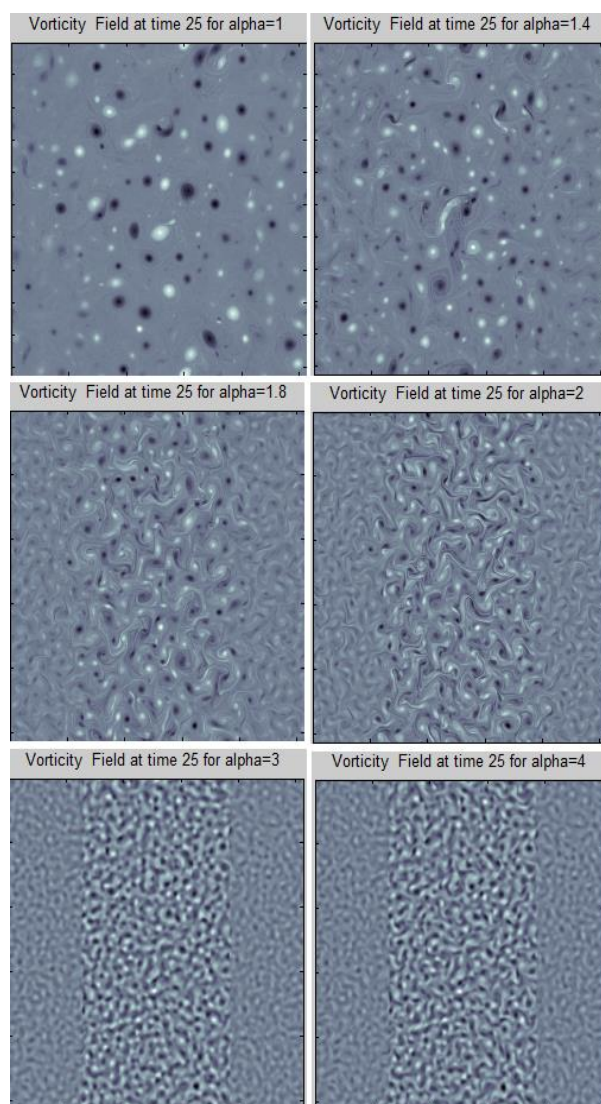
$$S = \frac{\langle X^3 \rangle}{\langle X^2 \rangle^{3/2}} \quad (8)$$

$$K = \frac{\langle X^4 \rangle}{\langle X^2 \rangle^2} \quad (9)$$

برای توزیع نرمال، اندازه اسکیونس صفر و کورتوسیس ۳ است. داشتن مقدار غیر صفر برای اسکیونس به معنی فاصله گرفتن از توزیع نرمال است همچنین اگر مقدار کورتوسیس بیشتر از ۳ باشد یعنی سیگنال متناوب شده است [۱۱، ۱].

در جریان آشفته اگر سیگنال سرعت یک نقطه از میدان را با زمان رسم نماییم و سپس چگالی توزیع احتمال آن را به دست آوریم این چگالی توزیع احتمال بسیار شبیه به توزیع نرمال می‌شود. بنابراین ممان سوم بی‌بعد سرعت، موسم به اسکیونس، برای میدان نرمال سرعت صفر خواهد شد. طبق برهان محدود اگر سیگنالی حاصل جمع تعداد زیادی سیگنال با تابع چگالی توزیع احتمال متشابه باشد، این سیگنال دارای تابع چگالی توزیع احتمال نرمال خواهد بود. بنابراین طبق قانون بیوت - ساواریت سرعت یک نقطه

در شکل ۳، شمای میدان توسعه‌یافته حاصل از حل میدان اولیه یکسان، برای آلفاهای متفاوت نمایش داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود در $\alpha = 1/4$ ، $\alpha = 1$ لایه اختلاط به مرزها رسیده است. در سایر آلفاها شدت اختلاط در بازه‌ی زمانی یکسان به مراتب کمتر از بقیه است.



شکل ۳ تصویر میدان θ در $\frac{t}{\tau} = 25$ به ازای آلفاهای متفاوت.

۱-۵-۲- اسکیونس سرعت

اسکیونس مؤلفه‌ی اغتشاش سرعت، u که در جهت ناهمگن میدان می‌باشد، طبق معادله‌های ۱۰ استفاده می‌شود. این مؤلفه‌ی سرعت وظیفه‌ی انتقال انرژی جنبشی در عبور از لایه‌ی اختلاط را دارد که در طول فرایند اختلاط یک ناهمسانی در لایه اختلاط به وجود می‌آورد، مقدار ممان های نرمال در واقع میزان ناهمسانی را نشان می‌دهند.

شکل ۴ نمودار تغییرات اسکیونس سرعت در جهت ناهمگن با تغییرات η را نشان می‌دهد. مقدار اسکیونس در خارج از لایه اختلاط نزدیک به صفر است که این مقدار مربوط به یک میدان مغشوش همسان و همگن می‌باشد. مقدار اسکیونس در لایه‌ی اختلاط مقدار متفاوتی پیدا می‌کند. برای وضوح بهتر مختصات جهت ناهمگن، x ، با ضخامت لایه اختلاط، Δ ، بی‌بعد شده است،

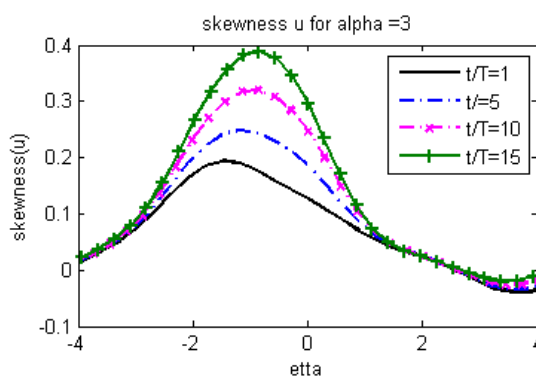
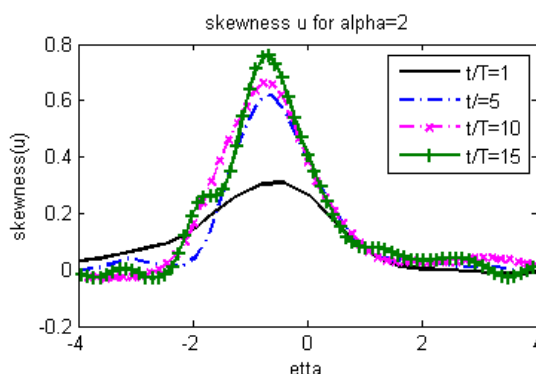
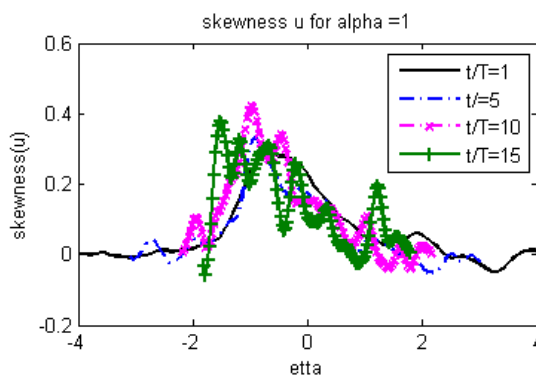
$$\eta = \frac{x}{\Delta(t)} \quad (11)$$

و به حداکثر مقدار خود می‌رسد. همان‌طور که در تصویر ۴ پیداست در آلفاهای کوچک، پس از گذر زمان مقدار اسکیونس سرعت، در کل میدان برابر با مقداری غیر صفر می‌شود. علت این پدیده، پیشروی لایه‌ی اختلاط در کل میدان می‌باشد. به عبارت دیگر در آلفاهای کوچک، کل میدان، پس از گذشت ثوابت زمانی اندک، از حالت همسان اولیه خارج می‌شود.

در شکل ۵ نمودار تغییرات بیشینه اسکیونس نسبت به آلفا رسم شده است. ماکزیم مقدار بیشینه اسکیونس سرعت به ازای آلفاهای متفاوت، در $\alpha = 2$ اتفاق می‌افتد. به همین

از میدان متأثر از چرخش نقاط اطراف آن است. بنابراین سرعت یک توزیع نرمال دارد. اسکیونس مؤلفه افقی سرعت به صورت زیر بدست می‌آید [۱۱].

$$S = \frac{\langle u^3 \rangle}{\langle u^2 \rangle^{3/2}} \quad (10)$$



شکل ۴ مقدار اسکیونس سرعت بر حسب (η ضخامت انرژی بی بعد)

ناهمسانی در ممان‌های مرتبه‌ی بالا بهتر مشخص می‌شود. بنابراین برای رصد کردن ناهمسانی میدان از



طبق آبخار انستروفي مرتب‌شده‌اند و از معادله زیر پیروی می‌کند،

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} + \mathbf{u} \cdot \nabla\right) \nabla_{\omega} = \nabla_{\omega} \cdot \nabla_{\omega} + \nu \nabla^2 (\nabla_{\omega}) \quad (12)$$

عبارت اول سمت راست معادله (12) باعث کشش گرادیان چرخش می‌شود. میدان گرادیان چرخش بر اساس ویژگی‌ها محلی این عبارت نمو می‌کند. انتقال چرخش به سمت مقیاس‌های کوچک‌تر که به‌عنوان آبخار انرژی مطرح است نتیجه رفتار غیرخطی این عبارت است [7]. تانسور سرعت را می‌توان به‌صورت حاصل جمع نرخ کرنش و چرخش نوشت،

$$D = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} \\ s_{12} & -s_{11} \end{bmatrix} \quad (13)$$

$$\Omega = \begin{bmatrix} 0 & -\omega \\ \omega & 0 \end{bmatrix} \quad (14)$$

$$\nabla \mathbf{u} = \frac{1}{2} D + \frac{1}{2} \Omega \quad (15)$$

که در آن

$$s_{12} = (\partial u / \partial y) + (\partial v / \partial x), \quad s_{11} = 2\partial u / \partial x$$

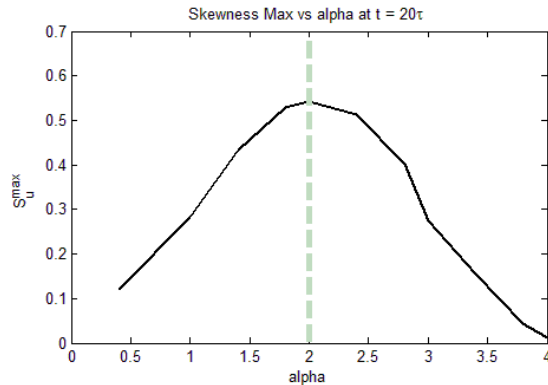
مقادیر

ویژه‌ی این ماتریس برابر است با:

$$\lambda_{\pm} = \pm \frac{1}{2} \sqrt{s_{11}^2 + s_{12}^2 - \omega^2} \quad (16)$$

در مرجع [7] نشان داده‌شده است که مقادیر ویژه، یا حقیقی هستند یا موهومی و اگر λ حقیقی باشد رشد گرادیان چرخش به‌صورت نمایی رخ خواهد داد و نرخ رشد به هم‌جهت بودن $\nabla \omega$ دوران پیدا کرده و کم‌کم مستهلک خواهد شد. این ناحیه را بیضوی می‌نامند.

خاطر از این آلفا، به‌عنوان آلفای گذار یا آلفای بحرانی یاد می‌شود.



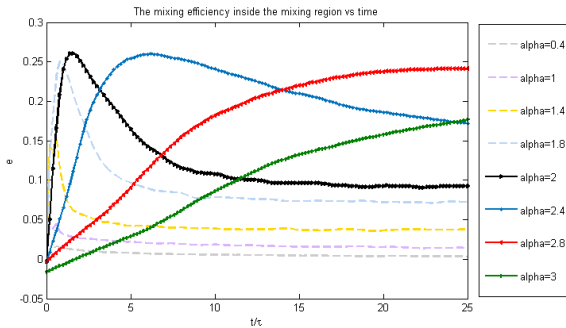
شکل ۵ نمودار تغییرات بیشینه اسکینوس سرعت در جهت ناهمگن نسبت به تغییرات آلفا

۱-۵-۳- مقایسه تغییرات زمانی بازده اختلاط

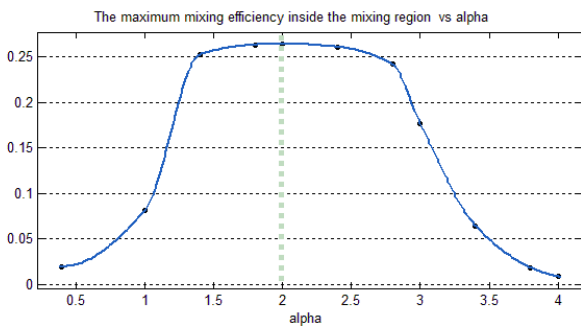
برای مطالعه ویژگی‌های هندسی مقیاس‌های کوچک در جریان آشفته دوبعدی، زاویه بین گرادیان چرخش و بردارهای ویژه نرخ تانسور کرنش که در ارتباط با آبخار انستروفي است، بررسی می‌شود [7]. اندرکشن غیرخطی گردابه‌های با ساختار بارز در جریان آشفته دوبعدی باعث فرآیند رشته‌ای شدن گردابه‌ها می‌شود و این فرآیند تولید و کنترل میدان کرنش را بر عهده دارد. فرسایش و رشته‌ای شدن گردابه‌ها توسط گردابه‌های بارز که یک فرآیند غیرلزج است، باعث تولید گرادیان چرخش زیاد در میدان جریان آشفته دوبعدی می‌شود، از سوی دیگر ویسکوزیته نقش استهلاک گردابه‌های رشته‌ای را بر عهده داشته و باعث کاهش گرادیان چرخش می‌شود. بر طبق مرجع [6] کشش و خم کردن یک گردابه ناشی از گردابه‌های دیگر می‌باشد

در اختلاط مقیاس‌های کوچک دارد بنابراین از این پارامتر می‌توان به‌عنوان نمادی از میزان بازدهی اختلاط در مقیاس‌های کوچک استفاده کرد.

در این قسمت به بررسی بازده اختلاط پرداخته شده است. برای نتایج در این بخش از اسکالره‌ای غیرعامل بهره گرفته شده است. و بازده به کمک رابطه‌ی (۲۳) محاسبه شده است. در شکل ۶ نمودار تغییرات بازده برحسب تغییرات زمان برای آلفاهای متفاوت ترسیم شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، با افزایش آلفا، مقدار بازده اختلاط افزایش می‌یابد. در $0 < \alpha \leq 2$ تمامی نمودارها دارای بیشینه‌ای در بازه‌ی $\frac{t}{\tau} \leq 5$ می‌باشند درحالی‌که برای $\alpha > 2$ این بیشینه به تدریج از بین رفته و نمودارها صعودی اکید می‌باشند.



شکل ۶ نمودار تغییرات زمانی بازده اختلاط در آلفاهای متفاوت.



شکل ۷ نمودار تغییرات بیشینه بازده اختلاط در آلفاهای متفاوت

بردارهای ویژه‌ی نرخ کرنش یعنی بخش متقارن (۱۵) به‌صورت زیر خواهد شد،

$$d_1 = \left[\frac{s_{12}}{\sqrt{s_{11}^2 + s_{12}^2} - s_{11}} \right], \quad d_2 = \left[\frac{-s_{12}}{\sqrt{s_{11}^2 + s_{12}^2} + s_{11}} \right] \quad (۷)$$

این دو بردار بر هم عمود بوده و بیان‌کننده جهت بیشینه کشش و بیشینه فشار است. نرخ تولید گرادیان چرخش، k ، مقدار نرمال آن، e ، به‌صورت زیر به دست می‌آید. [۱۳]

$$\gamma = \frac{d \ln |\nabla \omega|}{dt} = -m^T D m, \quad m = \frac{\nabla \omega}{|\nabla \omega|} \quad (۱۸)$$

$$e = \frac{-m^T D m}{\sqrt{|D|}} \quad (۱۹)$$

می‌توان نشان داد که:

$$\gamma = \frac{1}{2} \sqrt{s_{11}^2 + s_{12}^2} \cos(2\alpha) \quad (۲۰)$$

$$e = \frac{\sqrt{2}}{2} \cos(2\alpha) \quad (۲۱)$$

که در آن α زاویه بین $\nabla \omega$ و d_2 است. از آنجاکه اسکالر غیرعامل دارای معادله حاکم مشابه میدان چرخش می‌باشد، می‌توان با فرآیند مشابه نشان داد که [۶]

$$\gamma_\theta = \frac{1}{2} \sqrt{s_{11}^2 + s_{12}^2} \cos(2\alpha_\theta) \quad (۲۲)$$

$$e_\theta = \frac{\sqrt{2}}{2} \cos(2\alpha_\theta) \quad (۲۳)$$

که در آن α_θ زاویه بین گرادیان اسکالر، $\nabla \theta$ ، بردار ویژه-ی d_2 است. پارامتر e به‌عنوان بازده در میزان تولید گرادیان چرخش می‌باشد که در ارتباط با مقیاس‌های کوچک و تولید گردابه‌های رشته‌ای است. گردابه‌های رشته‌ای نقش اساسی



۶-۱- نتیجه نهایی

بیشترین مقدار بیشینه اسکینوس در لایه‌ی اختلاط

در این پژوهش به بررسی تأثیر پارامتر آلفا روی دینامیک لایه‌ی اختلاط بدون برش دوبعدی پرداخته شده است. برای حل معادلات عمومی دینامیک سیال از شبیه‌سازی عددی مستقیم به کمک روش شبه طیفی بهره گرفته شده است. برای ایجاد لایه‌ی اختلاط بدون برش، از گرادیان انرژی جنبشی و گرادیان انتگرال طولی، در تمامی شبیه‌سازی‌ها استفاده شده است. در این تحقیق ۱۶ شبیه‌سازی عددی برای بررسی تناوب، ناهمسانی و شدت اختلاط پرداخته شده است. نتایج کلی به شرح ذیل است:

الف) $0 \leq \alpha \leq 2$: در این حالت هرچه آلفا به سمت صفر نزدیک‌تر شود:

- ۱- رفتار میدان نامنظم‌تر می‌شود.
 - ۲- لایه‌ی اختلاط سریع‌تر رشد می‌کند.
 - ۳- میزان ناهمسانی و تناوب به شدت افزایش می‌یابد.
 - ۴- بازدهی لایه‌ی اختلاط کاهش می‌یابد.
- ب) $\alpha \geq 2$ در این حالت هرچه آلفا بزرگ‌تر شود:

- ۱- رفتار میدان منظم‌تر می‌شود.
 - ۲- لایه‌ی اختلاط آهسته‌تر رشد می‌کند.
 - ۳- میزان ناهمسانی و تناوب کاهش می‌یابد.
 - ۴- بازدهی لایه‌ی اختلاط کاهش می‌یابد.
- ج) $\alpha = 2$ این حالت که به‌عنوان نقطه‌ی انتقال یا نقطه-ی بحرانی مطرح است دارای مشخصات زیر است:
- ۱- بیشترین مقدار بازدهی لایه‌ی اختلاط

۷-۱- مراجع

- [1] P.A. Davidson, *Turbulence: An Introduction for Scientists and Engineers*, Oxford University Press, United Kingdom, 2004.
- [2] Batchelor, G. K.; "Theory of Homogeneous Turbulence", Cambridge, New York, 1970.
- [3] Burgess B. H., Shepherd T. G. ; "Spectral nonlocality, absolute equilibria and Kraichnan-Leith-Batchelor phenomenology in two-dimensional turbulent energy cascades", *Journal of Fluid Mechanics*, 725. Pp. 332, 2013.
- [4] Watanabe T., Iwayama T. ; "Unified Scaling Theory for Local and Non-local Transfers in Generalized Two-dimensional Turbulence", *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol. 73, No. 12, pp. 3319-3330, 2004.
- [5] A.J. Majda, A. Bertozzi, *Vorticity and Incompressible Flow*, Cambridge University Press, Cambridge, 2003.
- [6] M.I. Iovieno, C. Cavazzoni, D. Tordella, A new technique for a parallel dealiased pseudospectral Navier-Stokes code, *Computer Physics Communications*, Vol. 141, pp. 365-374, 2001.
- [7] R.S. Cant, E. Mastorakos, *An Introduction to Turbulent Reacting Flows*, Imperial College Press, London, 2008.
- [8] M. Khoshnami Deshiri, M. Fathali, Numerical study of the impact of the initial turbulent integral length scale on the dynamics of a two dimensional shear-free turbulent mixing layer, *Motors Mechanical Engineering*, Issue. 14, No., pp. 2014. (In Persian)
- [9] B. Protas, A. Babiano, N.K.R. Kevlahan, On geometrical alignment properties of twodimensional forced turbulence, *Physica D: Nonlinear Phenomena*, Vol 128, No. 2-4, pp. 169-179, 1999.



- [20] Torres D. J., Coutsias E. A. ;
 “Pseudospectral solution of the two-dimensional
 navier-stokes equation in a disl,” *SIAM J. SCI.
 COMPUT.*, Vol. 21, No. 1, pp. 378-403
- [21] J. Cannon, B. Shivamoggi, *Mathematical
 and Physical Theory of Turbulence*,
 Chapman/CRC Press, London/New York, 2006.
- [22] A.J. Lowe, P.A Davidson, The evolution of
 freely-decaying, isotropic two-dimensional
 turbulence, *European Journal of Mechanics B/
 Fluids*, Vol 24, No. 3, pp. 314-327,2005.
- [23] J.R. Herring, Y. Kimura, J. Chasnov,
 Evolution of decaying two-dimensional
 turbulence and self-similarity, *Trends in
 Mathematics*, Birkhauser Verlag Basel,
 Switzerland, 1999
- [10] P.G. Saffman, On the spectrum and decay
 of random two-dimensional vorticity
 distributions at large Reynolds number, *Studies
 in Applied Mathematics*, Vol 50, pp. 377-383,
 1971.
- [11] M. Khoshnami Deshiri, M. Fathali,
 Numerical study of the impact of the initial
 turbulent integral length scale on the dynamics
 of a two dimensional shear-free turbulent mixing
 layer, *Modares Mechanical Engineering*, Issue.
 14, No., pp. 2014. (In Persian)
- [12] R.S. Cant, E. Mastorakos, *An Introduction
 to Turbulent Reacting Flows*, Imperial College
 Press, London, 2008.
- [13] R. T. pierrehumbert, I. M. Held, and K.L.
 Swanson, Spectra of local and nonlocal two
 dimensional turbulence, *Chaos, Solitions
 Fractals* 4,1111(1994).
- [14] Mahendra K.; “Incompressible turbulence
 as non-local field theory”, *journal of physics*,
 Vol. 64, No. 3, pp. 333-341, March. 2005.
- [15] Lwayama T., Watanabe T.; “ universal
 spectrum in the infrared range two-dimensional
 turbulent flows”, *Physics of Fluids* 26, 025105,
 2014.
- [16] Ohkitani, K.; “Asymptotics and numeric of
 a family of two-dimensional generalized surface
 quasi-geostrophic equations”, *Physics of Fluids*
 24, 095101, 2012.
- [17] Lwayama T., Watanabe T.; “Green’s
 function for a generalized two-dimensional
 fluid,” *Phy.Rev.E* 82, 036307, 2010.
- [18] Andrew J.,Esteban G. ; “A two-dimensional
 model for quasigeostrophic flow: comparison
 with the two-dimensional Euler flow,” *Physica
 EISEVIER*,D 98 515-522, 1996.
- [19] Andrew J.,Esteban G. ; “Singular front
 formation in a model for quasigeostrophic
 flow,” *Physics of Fluids*,vol. 6, No. 1, January
 1994



طراحی و شبیه سازی یک D-flip-flop با استفاده از ترانزیستورهای اثر میدان نانولوله (CNTFETs)

کتایون رهبری^۱

چکیده: این مقاله طراحی جدیدی از مدارهای منطق سه سطحی را با استفاده از ترانزیستورهای نانو لوله کربنی (CNTFETs) ارائه می دهد. منطق سه سطحی یک جایگزین امیدوار کننده برای طراحی مدارهای منطقی باینری است، با توجه به اینکه امکان دستیابی و کارایی انرژی بهتر در طراحی مدارهای دیجیتال، یعنی اتصالات بیشتر و حجم تراشه کمتر وجود دارد. در این مقاله، ساختار جدیدی برای طراحی D-Flip-Flop، که به راحتی قابل استفاده در طراحی مدارات شمارنده و شیفت رجیسترها است، ارائه می شود. نتایج شبیه سازی با استفاده از نرم افزار HSPICE و مدل CNT-32nm نشان می دهد که مدار سه سطحی پیشنهادی، توان مصرفی، تأخیر و PDP نسبتاً کمتری نسبت به کارهای قبلی دارند.

واژه های کلیدی: فلیپ فلاپ، منطق سه سطحی، CNTFETs

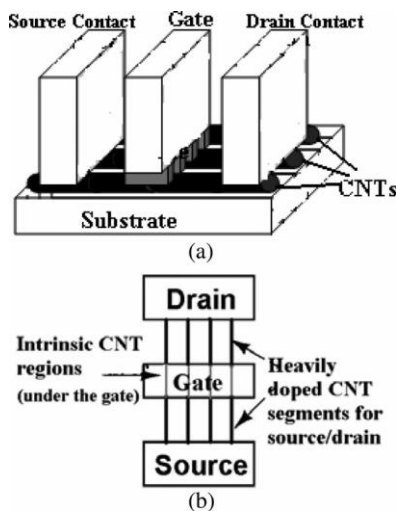
عملیات ریاضی سریال سریعتر می تواند انجام شود [۲]، [۳]. همچنین، یکی از مشکلات این است که طراحی مدارهای CMOS محدود شده است [۴]. امروزه ترانزیستور نانولوله کربنی (CNTFET) به جای CMOS انتخاب شده است، زیرا جریان نشتی ندارد. ترانزیستور نانولوله کربنی به دلیل عملکرد بالا و مصرف کم انرژی انتخاب مناسبی برای CMOS است [5,6,7]. همچنین ترانزیستورهای نانولوله کربنی می توانند گزینه ای مناسب برای طراحی مدارهای منطق سه سطحی با کمترین پیچیدگی به علت توان بالا برای تنظیم ولتاژ

۲-۱- مقدمه

به طور معمول مدارهای دیجیتال با منطق دوگانه (۰، ۱) پایه تکنولوژی باینری است. با اضافه کردن چندین سطح منطقی دیگر می توان (MVL) را ایجاد کرد که منطق چندگانه نام دارد [۱]. در مقایسه با منطق باینری، منطق سه سطحی می تواند داده های بیشتری را از مجموعه ای از خطوط با حافظه کمتر و دسترسی بیشتر و مصرف انرژی کمتر با کاهش سطح تراشه و کاهش اتصالات داخلی و خارجی انتقال داده شود. همچنین



را می توان با رابطه $D_{CNT} = \frac{a_0\sqrt{3}}{\pi}\sqrt{n^2 + m^2 + nm}$ تعریف کرد که در آن $a_0 = 0.142\text{nm}$ فاصله اتمی بین اتم کربن و همسایگان آن است [۱۶-۱۸] مقدار ولتاژ آستانه کانال نانولوله های کربنی با رابطه $V_{th} \approx \frac{E_g}{2e} = \frac{\sqrt{3}}{3} \frac{aV_{\pi}}{eD_{CNT}}$ تعیین می شود، که $a = 2 / 49\text{\AA}$ فاصله بین کربنی، $V_{\pi} = 3/033 \text{ eV}$ انرژی اتصال π - π کربن، e شارژ الکترونی واحد و D_{CNT} قطر CNT است و قطر نانولوله با مقدار $n(19,0)$ و $m(10,0)$ برابر با $0,787$ نانومتر و $0,487$ نانومتر خواهد بود [۲۰]. ساختار یک ترانزیستور نانولوله کربنی در شکل یک نشان داده شده است.



شکل ۱ ساختار یک CNTFET

منطق سه سطحی با علامت های ۰، ۱ و ۲ نشان داد می شود که معادل $V_{dd}/2$ و V_{dd} است و به صورت زیر تعریف می شود [۲۱]:

$$\begin{aligned} X_i + X_j &= \max\{X_i, X_j\} \\ X_i \cdot X_j &= \min\{X_i, X_j\} \\ \bar{X}_i &= 2 - X_i \end{aligned} \quad (1)$$

آستانه ای که از طریق تنظیم در قطر نانولوله ها ایجاد می شود، باشد [۱۱]. چندین تحقیق در سال های اخیر در طراحی مدارهای سه سطحی مانند جمع کننده های سه سطحی [۵]، مالتی پلکسره های سه سطحی [۶] و سلول حافظه سه سطحی [۷] انجام شده است. برخی از مطالعات در طراحی سه سطحی D-flip-flap-flop انجام شده است که طراحی های رضا فقیه میرزایی [۱۳] و محمدحسین معیری و محمد ناصری را می توان نام برد که در مقاله [۱۴]، ارائه شده است

در ابتدا در این مقاله، یک D-Latch جدید طراحی شده است تا موقعیت های مختلف را قفل کند. سپس فلاپ D- از این لچ طراحی شده است که می تواند به راحتی برای طراحی مدارات دیگر استفاده شود. در این مقاله نتایج شبیه سازی با استفاده از نرم افزار HSPICE در کتابخانه استنفورد ۳۲ نانومتر [۱۷] بدست مده است که عملکرد صحیح و بالا این مدار را نشان می دهد. شرح مقاله در ادامه ذکر شده به صورت زیر است: قسمت ۲: شرح ترانزیستور CNTFET، قسمت ۳: شرح منطق سه سطحی، قسمت ۴: شرح مدار طراحی شده، قسمت ۵: نتایج شبیه سازی، قسمت ۶: خلاصه و نتیجه گیری.

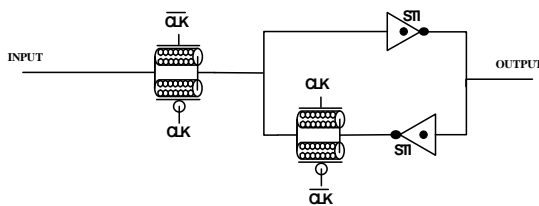
۲-۲- ترانزیستور نانولوله کربنی

یک بردار chiral برای یک CNT با یک جفت عدد صحیح (n, m) نمایش داده می شود [۱۵]. ابعاد نانولوله

به سطح (سطح حساس) یا لبه (حساس به لبه) سیگنال ساعت بستگی دارد. در این مقاله مدار پیشنهادی D-فلیپ فلاپ سه سطحی ارائه شده است.

۲-۳-۱- D-لج پیشنهاد شده

در این مقاله، یک لچ ارائه شده است که می تواند به راحتی برای طراحی مدارات با عملکرد بالا مورد استفاده قرار گیرد. پیشنهاد D-لج (D flip flop) حساس به سطح ساعت) از دو گیت انتقالی، معکوس کننده STI که در شکل (۲) نشان داده شده، تشکیل شده است. اولین جفت گیت انتقالی برای استفاده از ورودی و به دلیل تغییر سریع تر، گیت انتقالی دوم برای اتصال و قطع حلقه استفاده می شود. وقتی انتقال سیگنال از «بالا» به «پایین» اتفاق می افتد یعنی سطح سیگنال از '1' به '0' اتفاق می افتد، اولین گیت انتقالی، ورودی را منتقل می کند، اما گیت انتقالی دوم متصل نیست. بنابراین، خروجی ورودی را نشان می دهد. هنگامی که انتقال سیگنال ساعت از «پایین» به «بالا» اتفاق می افتد، اولین گیت انتقالی متصل نیست، اما دومین گیت انتقالی متصل است. بنابراین، قفل خروجی در وضعیت قبلی خواهد ماند.



شکل ۲ ساختار D-لج

اپراتورهای "+", ".", و "-" به عنوان AND، OR و NOT در منطق سه سطحی که بر اساس توافق تعریف شده توسط معادله (۱) طراحی شده اند، تعریف می شوند. معکوس کننده های سه سطحی نقش کلیدی در طراحی مدار MVL دارند [۱۸]. جدول (۱) جدول صحت انواع معکوس کننده ها را نشان می دهد. به طور کلی، معکوس کننده سه سطحی دارای سه وضعیت است: معکوس کننده سه سطحی منفی (NTI)، معکوس کننده سه سطحی مثبت (PTI) و معکوس کننده سه سطحی استاندارد (STI). تفاوت بین این سه وضعیت ارزش خروجی '۱' است. در مواردی که STI دارای خروجی '۱' باشد، NTI دارای '۰' و در PTI، خروجی '۲' خواهد بود.

جدول ۱ جدول صحت معکوس کننده NTI,PTI,STI

| Input | STI | PTI | NTI |
|-------|-----|-----|-----|
| 0 | 2 | 2 | 2 |
| 1 | 1 | 2 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 |

۲-۳-۲- مدار پیشنهاد شده

فلیپ فلاپ ها یکی از مهمترین مدارهای متوالی هستند که در کاربردهای عملی مانند CPU ها استفاده می شوند [۱۳]. یکی از عناصر مدارات منطقی فلیپ فلاپ است که مقدار ورودی را ذخیره می کند و با توجه به پالس مورد نظر به خروجی منطق می کند. فلیپ فلاپها با استفاده از سیگنال ساعت کار می کنند که عملکردشان

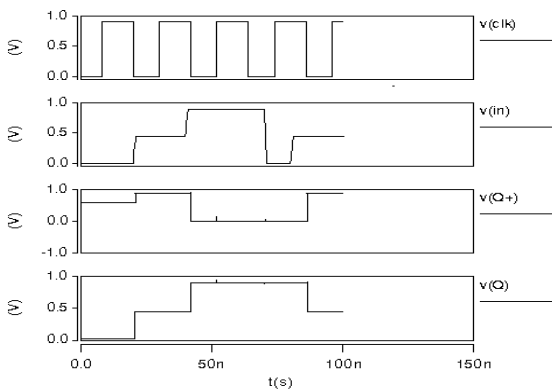
۲-۳-۲- فلیپ فلاپ پیشنهاد شده

ب(پایین): عملکرد مدار وقتی سیگنال ورودی از پایین به بالا وارد می شود

D-Flip-Flop پیشنهادی در شکل ۳ نشان داده شده است که از master-slave تشکیل شده است و همانند فلیپ فلاپ در باینری عمل می کند. D-Flip-Flop حساس به لبه بالارونده می باشد و در حالت معکوس، به لبه پایین رونده حساس خواهد بود. در اینجا با اعمال سیگنال ورودی از بالا به پایین اولین گیت انتقالی در لچ اول وصل و دومین گیت انتقالی در لچ اول قطع می باشد و ورودی را به لچ دوم انتقال می دهد در لچ دوم گیت انتقالی اولی قطع می باشد پس خروجی همان حالت قبل می ماند (شکل ۴ الف). اما با اعمال سیگنال ورودی از پایین به بالا، لچ اول قطع می شود و لچ دوم ورودی را عینا به خروجی منتقل می کند (شکل ۴ ب).

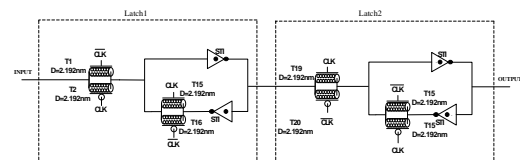
۲-۴- نتایج شبیه سازی

در این بخش، نتایج شبیه سازی مدارهای پیشنهادی با استفاده از نرم افزار HSPICE و مدل ۳۲nm دانشگاه استنفورد مورد استفاده قرار می گیرد [17]. شکل ۵ خروجی D-لچ قفل را نشان می دهد. همانطور که ارائه شده است، این مدار با عملکرد صحیح با ورود سطح '0' تغییر اتفاق می افتد و در غیر این صورت آخرین حالت باقی می ماند.

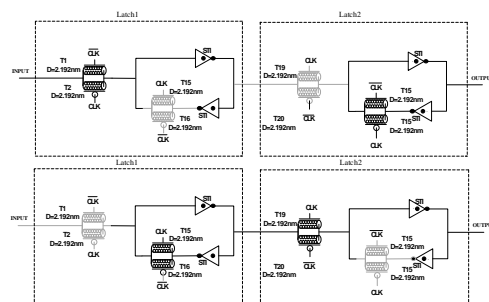


شکل ۵ نمودار خروجی D-لچ

شکل ۶ خروجی فلیپ فلاپ پیشنهاد شده را نشان می دهد. با استفاده از لبه رو به افزایش، ورودی به خروجی منتقل می شود. مدار پیشنهادی با کارهای قبلی مقایسه شده و براساس پارامترهای مختلف مورد بررسی قرار می گیرند. با توجه به جدول ۲، D-flip-flop پیشنهاد شده دارای مصرف انرژی، تاخیر و PDP کمتر از طراحی [۱۳، ۱۴] است. همانطور که نتایج نشان می دهد،



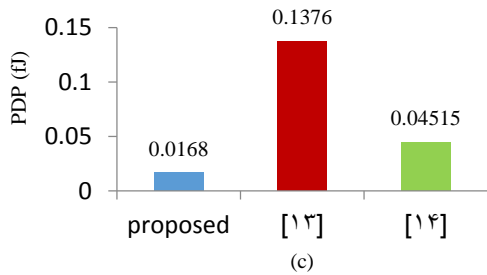
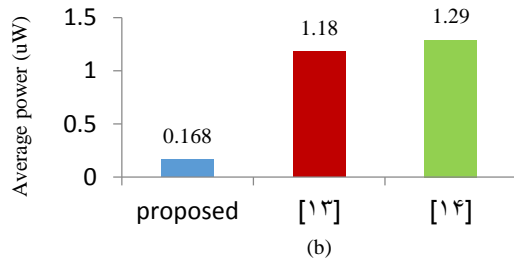
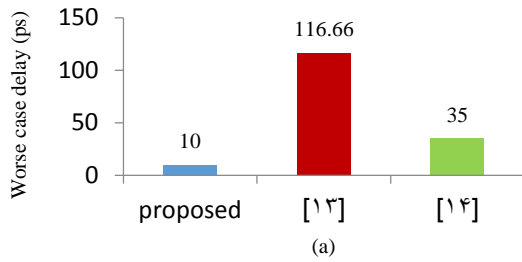
شکل ۳ ساختار D-flip-flop



شکل ۴ الف(بالا): عملکرد مدار وقتی سیگنال ورودی از بالا به پایین وارد می شود



عنوان مقاله: طراحی و شبیه سازی یک D-flip-flop با استفاده از ترانزیستورهای اثر میدان نانولوله (CNTFETs)



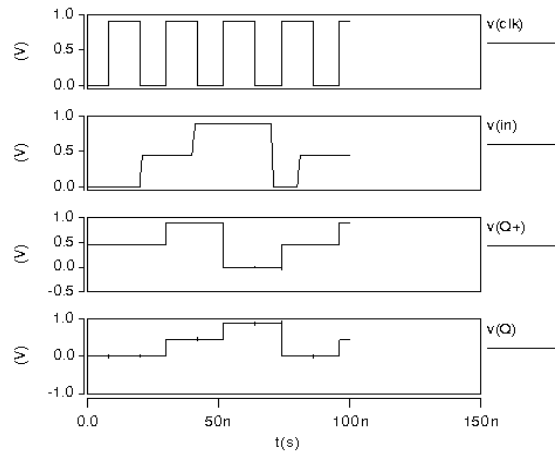
Bar graph for proposed SP-D-flip-flap-flap (a) Worst case delay, (b) Average power, (c) PDP

فلیپ فلاپ پیشنهادی شبیه سازی شده با استفاده از خازن های خروجی مختلف، از مقادیر fF_0 تا fF_2 ، تاخیر آنها، مصرف انرژی و مصرف انرژی (PDP) مقایسه شده است و نتایج در شکل ۸ نشان داده شده است. یکی دیگر از پارامترهای مهم در نظر گرفته شده، درجه حرارت محیط متفاوت است. این مدار در دمای مختلف ۰ تا ۷۰ درجه سانتی گراد شبیه سازی شده است. نتایج در شکل ۹ ترسیم شده است و نشان می دهد که مدار پیشنهاد شده دارای ثبات درجه حرارت مناسب است. شکل ۱۰

تاخیر در مدار پیشنهادی بسیار کمتر شده است همچنین توان مصرفی PDP نیز کمتر شده است. برای مقایسه بهتر، تأخیر، مصرف انرژی و PDP شکل ۷ به عنوان نمودار نوار ارائه شده است.

جدول ۲ Compression of ternary D-flip-flap-flap

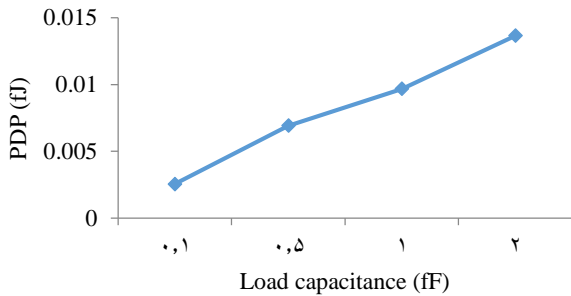
| Ternary D-flip flop | Delay (ps) | Average power (uW) | PDP (fJ) | No. of transistors | Technology |
|---------------------|------------|--------------------|----------|--------------------|------------|
| Proposed | 10 | 0.168 | 0.00168 | 40 | 32 nm CNT |
| [13] | 116.66 | 1.18 | 0.1376 | 72 | 45 nm CMOS |
| [14] | 35 | 1.29 | 0.04515 | 32 | 32 nm CNT |



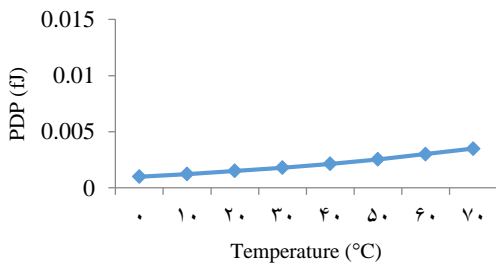
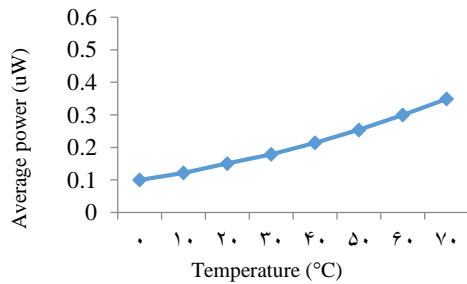
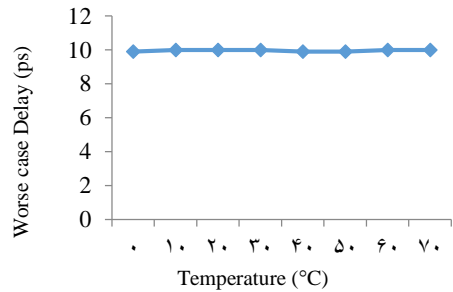
Waveform of proposed ternary D-flip-flop



عملکرد مدار پیشنهاد شده در ولتاژ منبع تغذیه مختلف را نشان می دهد. با افزایش ولتاژ منبع، توان مصرفی و PDP افزایش می یابد. شکل ۱۱ نشان می دهد که مصرف متوسط انرژی و مصرف توان مدار طراحی شده به ترتیب با تعداد تغییرات لوله ها افزایش می یابند. اگرچه افزایش تعداد نانو لوله ها موجب افزایش قدرت می شود اما باعث نشت جریان بیشتر و مصرف بیشتر انرژی می شود. بنابراین افزایش تعداد نانو لوله باعث افزایش PDP می شود.

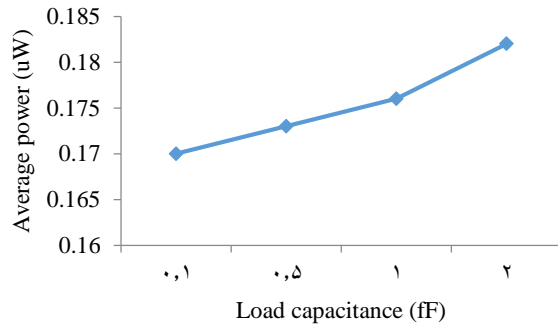
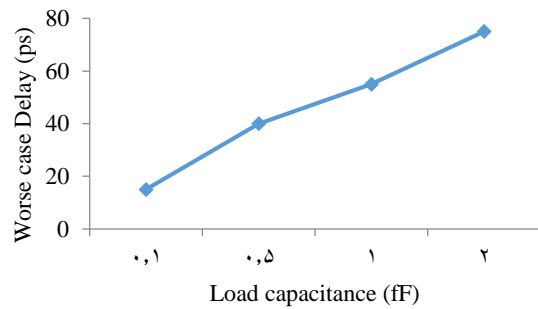


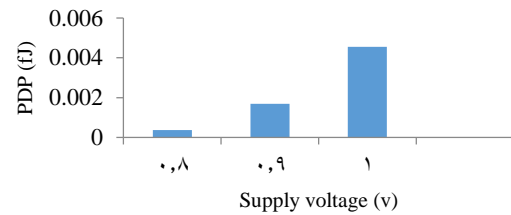
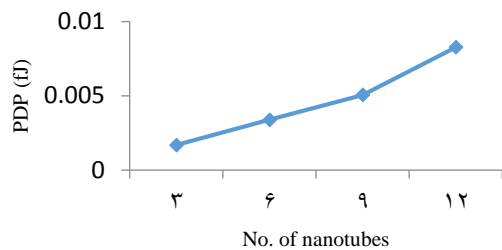
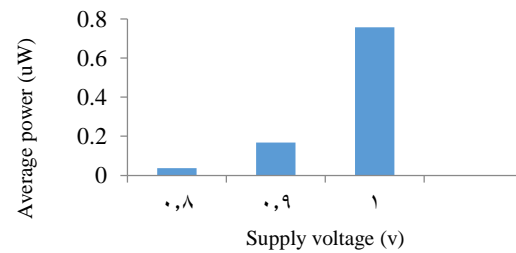
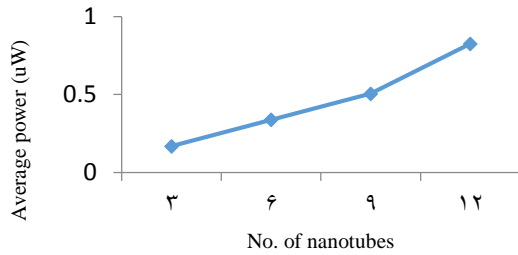
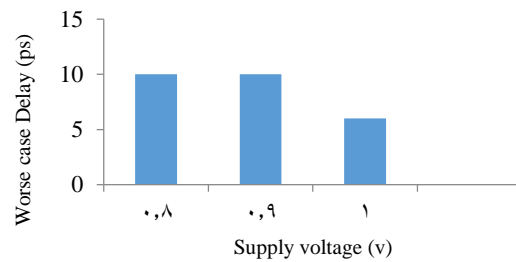
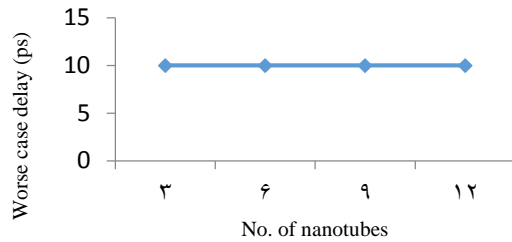
شکل ۸ Performance of the designs against capacitor variations, (a) worse case delay, (b) average power, (c) PDP.



c)

شکل ۹ Performance of the designs against temperature variations, (a) worse case delay, (b) average power, (c) PDP.





شکل ۱۱ Performance of the designs against number of nano-tubes variations, (a) worse cases delay. (b) Average power. (c) PDP.

شکل ۱۰ Performance of the designs against supply voltage variations, (a) worse case delay, (b) average power, (c) PDP.

۲-۵- بحث و نتیجه گیری

در این مقاله، طراحی جدیدی از فلیپ فلاپ پیشنهاد شده و با طراحی قبلی بر مبنای CNTFET ها مقایسه می شود، که باعث بهره وری انرژی بسیار بالا می شود همچنین در طراحی مدارهای ترتیبی مانند کانترها و شیفت رجیسترها می توان از این مدار بهره برد. شبیه سازی در Hspice با استفاده از کتابخانه Stanford 32nm عملیات صحیح و بهره وری انرژی مدار پیشنهادی را تایید می کند. این مدار یکی از مهمترین مدارهای منطقی است



- [9] Abiri E, Darabi A, Salem S. Design of Multi-valued Logic Gates-diffusion Input for Image Processing Applications. *Computer and Electrical Engineering journal* 2018; 69: 142-157.
- [10] Murotiya S, Gupta A. Design of High speed Ternary Full Adder and Three-input XOR Circuits Using CNTFETs. *International conference on VLSI Design 2015*; 10.1109: 292-297.
- [11] Murotiya S, Gupta A. A Novel of Ternary Full Adder using CNTFETs. *Computer engineering and computer science in springer* 2014.
- [12] Mounika J, Jahangir MZ, Ramanujam K. CMOS Based Design and Simulation of Ternary Full Adder and ternary coded decimal (TCD) Adder. *International conference on circuits IEEE* 2016.
- [13] R.F. Mirzaee and N. Farahani, "Design of ternary edge-triggred D-flip-flap-flop for multiple-valued sequential logic", *Jornal of low power electronics*, vol.13, no. 1, pp. 36-46, Mar 2017.
- [14] Moaiyeri M.H, Nasiri M, Khastoo N. An Efficient Ternary Serial Adder Based on Carbon Nanotubes FETs. *Engineering Science and Technology an International Journal* 2016; 19: 271-278.
- [15] S. Mackay and R. Macintyre, "Ternary Counter", *IRE Transactions on Electronic Computers*, Volume: EC-4, Issue: 4, 144 – 149, 1955.
- [16] Mastoori M, Razaghian F. A Novel Energy-efficient Ternary Successor and Predecessor Using CNTFET. *Circuit's syst signal process* 2015.
- [17] Stanford University Nanoelectronics Group. *Stanford University CNFET Model*. Retrieved from <http://nano.stanford.edu/model.Php?id=23>.
- [18] Deng J, Wong H. A compact SPICE model for carbon-nanotube field-effect transistors
- که در بسیاری از کاربردهای VLSI مانند تایمر، تقسیم کننده های فرکانس، ADC / DAC ها و غیره استفاده می شود، انتظار می رود مدار طراحی شده در این مقاله در بسیاری از موارد برنامه های کاربردی منطق تطبیقی نانوتکنولوژی در آیند مورد استفاده قرار گیرد.

۶-۲- منابع

- [1] Lin S, Member S, Kim Y, Member S, Lombardi F. CNTFET-Based Design of Ternary Logic Gates and Arithmetic Circuits. *IEEE Trans* 2011; 10: 217-225.
- [2] Lin S, Member S, Kim Y, Member S, Lombardi F. Design Of a Ternary Memory Cell Using CNTFETs . *IEEE Trans* 2012; 11: 1019-1025.
- [3] Balla P, Antonios A. Low Power Dissipation MOS ternary Logic Family. *IEEE J.Solid- State Circuits* 1984; 19: 739-749.
- [4] Roy K, Mukhopadhyay S, Mahmoodi-Meimand H. Leaking Current Mechanism and Leaking Reduction Techniques in Deep-Submicrometer CMOS Circuits. *IEEE Proc* 2003; 91: 305-327.
- [5] Appenzeller J. Carbon Nanotubes for High-performance Electronics progress and Prospect. *Proc. IEEE* 2008; 96: 201-211.
- [6] Lin Y, Appenzeller J, Knock J, Avouris P. High-Performance Carbon Nanotube Field-effect Transistors with tunable polarities. *IEEE Trans. Nanotechnol* 2005; 6: 481-489.
- [7] Raychowdhury A, Roy K. Carbon Nanotubes Based Voltage Mode Multiple-valued Logic design. *IEEE Trans. Nanotechnol* 2005; 4: 168-179.
- [8] ShahromE, Hosseini SA. A New Low Power Multiplexer Based Ternary Multiplier Using CNTFETs. *AEU International Journal of Electronics and Communications* 2018; 93: 191-207.



including nonidealities and its application—
Part I: model of the intrinsic channel region.
IEEE Trans Electron Dev 2007; 54(12):3186–
94.

- [19] Stanford University CNTFET model Website.
Stanford University, Stanford 2008, CA
[Online]. Availbale: [http://
nano.stanford.edu/model.php?id=23](http://nano.stanford.edu/model.php?id=23).
- [20] Kleene S.C. Introduction to Metamathematics.
Amsterdam, the Netherlands: 1952: 332-240.
- [21] Katreepali R, Haniotakis Th. Power Efficient
Synchronous Counter Design. Computer and
electrical Engineering 2018; 1-13.



نجات قانون دوم

جواد جمالی خوئی^۱

javadjamalikhoyi@gmail.com

۳-۱- مقدمه

اغلب گفته می‌شود که سیستم‌های پیچیده «خودسامان» هستند: برای مثال پل‌های محکم و ساخت‌یافته‌ی دست‌ساز مورچگان، درخشش هم‌زمان کرم‌های شب‌تاب؛ بازارهای نگهدارنده‌ی هم در اقتصاد؛ و رشد اندام‌های تخصصی از سلول‌های بنیادی را در نظر بگیرید - همه نمونه‌هایی از خودسامانی هستند. نظم از بی‌نظمی پدید می‌آید، آن‌گاه چرخش معمول رویدادها را برمی‌گرداند، که در جریان آن نظم بار دیگر فرومی‌ریزد و بی‌نظمی (یا آنتروپی) حاکم می‌شود.

روایت کاملی از این‌که چگونه چنین خودسامانی از آنتروپی سرپیچی می‌کند، در علم سیستم‌های پیچیده حکم جام مقدس را دارد. اما پیش از این‌که بتوان به این موضوع پرداخت، باید بفهمیم منظور از «نظم» و «بی‌نظمی» چیست، و آدم‌ها چگونه به اندازه‌گیری این‌گونه کیفیت‌های انتزاعی اندیشیده‌اند.

بسیاری از دانشمندان سیستم‌های پیچیده برای توصیف و اندازه‌گیری نظم و بی‌نظمی، سادگی و پیچیدگی،

مفهوم اطلاعات را به کار می‌گیرند. ایمنی‌شناس آیرن کوهن می‌گوید «سیستم‌های پیچیده بیش از سیستم‌های ساده اطلاعات دریافت می‌کنند، ذخیره می‌کنند و به کار می‌گیرند.» اقتصاددان اریک باین‌هاکر می‌نویسد: «تکامل می‌تواند حقه‌های خود را نه تنها در شالوده‌ی DNA، بلکه در هر سیستمی به کار گیرد که شاخص‌های پردازش اطلاعات و ذخیره‌ی اطلاعات آن مناسب باشند.» فیزیکدان موری گل - مان درباره‌ی سیستم‌های پیچیده‌ی انطباق‌پذیر گفت: «گرچه این سیستم‌ها در مشخصه‌های فیزیکی تفاوت‌های زیادی دارند، در شیوه‌ای که اطلاعات را کنترل می‌کنند مشابه هستند. این ویژگی مشترک شاید بهترین نقطه‌ی آغاز برای کاوش در چگونگی فعالیت آن‌ها باشد.»

اما معنای دقیق «اطلاعات» چیست؟

۳-۲- اطلاعات چیست؟

این روزها واژه‌ی «اطلاعات» را همه جا می‌بینید: انقلاب اطلاعاتی، عصر اطلاعات، فن‌آوری اطلاعات، بزرگراه اطلاعاتی و ... به طور متنوعی «اطلاعات» برای اشاره به هر

۱ کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه تبریز



رسانه‌ای به کار می‌رود که دانش یا فکت عرضه می‌کند: روزنامه، کتاب و این روزها چشمگیرتر از همه اینترنت. به طور فنی‌تر، این واژه برای توضیح گروه عظیمی از پدیده‌ها به کار می‌رود، از خطوط انتقال فیبر نوری که سیگنال‌های ارسالی از یک کامپیوتر به کامپیوتر دیگر را در اینترنت شکل می‌دهند گرفته تا مولکول‌های ریزی که نورون‌های مغز برای ارتباط باهم از آن استفاده می‌کنند. از آغاز عصر کامپیوتر، دانشمندان کامپیوتر این تصور را داشتند که اطلاعات و محاسبه، چیزی است که نه تنها در مدارهای الکترونیک بلکه در سیستم‌های زنده نیز رخ می‌دهد.

به طور قطع، نخستین گام در فهمیدن اطلاعات و محاسبه در این گونه سیستم‌ها، داشتن تعریفی دقیق از اطلاعات و محاسبه است. تعریف این دانش‌واژه‌ها به صورت ریاضی تنها در قرن بیستم تحقق یافت. شگفتا که این کار از معمایی در فیزیک مربوط به اواخر قرن نوزدهم آغاز شد که پای یک «جن (demon)» را به میان کشد که ظاهراً بدون صرف هیچ گونه انرژی کارهای زیادی را به انجام می‌رساند. این معمای کوچک بسیاری از فیزیکدانان را نگران کرد که شاید یکی از قوانین بنیادین آن‌ها نادرست باشد. چگونه مفهوم اطلاعات از به هم ریختن اوضاع جلوگیری کرد؟ قبل از این که به این نکته برسیم، به تاریخچه‌ای از تصورات فیزیک از انرژی و کار و آنتروپی نیاز داریم.

۳-۳- انرژی، کار، آنتروپی

در حقیقت، پژوهش علمی درباره‌ی اطلاعات با علم

ترمودینامیک آغاز می‌شود که درباره‌ی انرژی و برهم کنش‌های آن با ماده توضیح می‌دهد. فیزیکدانان قرن نوزدهم تصور می‌کردند که کائنات از دو موجودیت مختلف شکل گرفته است: ماده و انرژی

انرژی کمابیش به منزله‌ی پتانسیل سیستم برای انجام کار تعریف می‌شود که با مشاهده‌ی مستقیم ما به خوبی هم‌خوانی دارد، به خصوص در این عصر کارشیفتگان پر انرژی. منشأ این اصطلاح واژه‌ی یونانی انرژی است که در واقع به معنای «کار کردن» است؛ اما فیزیکدانان معنای روشنی از «کار» انجام شده‌ی یک شیء را مدنظر دارند: نیروی وارده بر این شیء ضرب در مسافتی که شیء در جهت نیروی اعمال شده حرکت کرده است.

برای مثال، فرض کنید اتومبیل شما در جاده‌ای صاف خراب شده است و باید تا نزدیک‌ترین پمپ بنزین آن را هل دهید. به لحاظ علم فیزیک، مقدار کاری که صرف می‌کنید عبارت است از نیرویی که با آن اتومبیل را هل می‌دهید ضرب در فاصله تا پمپ بنزین. در هل دادن اتومبیل، شما انرژی ذخیره شده در بدن‌تان را به انرژی جنبشی اتومبیل تبدیل می‌کنید و مقدار انرژی تبدیل شده برابر است با مقدار کار انجام شده به علاوه‌ی هر مقدار انرژی که، برای مثال، از طریق اصطکاک چرخ‌ها بر روی جاده، یا از طریق گرم شدن بدن‌تان حاصل می‌شود. این به اصطلاح حرارت از دست رفته با کمیتی اندازه‌گیری می‌شود که آنتروپی نامیده می‌شود. آنتروپی میزان انرژی‌ای است که قابل تبدیل به کار بیشتری نیست. دانش‌واژه‌ی «آنتروپی» از واژه‌ی یونانی دیگری -



تروپه - منشأ می‌گیرد که به معنی «تغییر شکل یافتن به» یا «تبدیل» است.

تا پایان قرن نوزدهم دو قانون بنیادی مربوط به انرژی، که قوانین ترمودینامیک نامیده می‌شوند، کشف شده بودند. این قوانین در مورد «سیستم‌های منزوی (ایزوله)» کاربرد دارد - سیستم‌هایی که با هیچ موجودیت بیرونی تبادل انرژی نمی‌کنند.

قانون اول: بقای انرژی. مقدار کل انرژی در کائنات

ثابت است. انرژی می‌تواند از یک شکل به شکل دیگر تبدیل شود، از قبیل تبدیل انرژی ذخیره شده در بدن به انرژی جنبشی اتومبیلی که هل داده شده به علاوه‌ی حرارتی که این کنش تولید کرده. اما انرژی را هرگز نه می‌توان تولید کرد و نه نابود کرد. از این‌رو گفته می‌شود که انرژی حفظ می‌شود.

قانون دوم: آنتروپی همیشه افزایش پیدا می‌کند تا

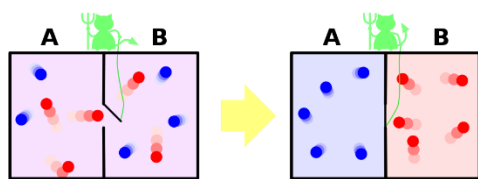
زمانی که به یک مقدار حداکثر برسد. جمع آنتروپی یک سیستم همواره افزایش پیدا می‌کند تا زمانی که به مقدار حداکثر ممکن برسد، و هرگز به خودی خود کاهش پیدا نمی‌کند مگر آن‌که یک عامل بیرونی برای کاهش آن کاری انجام دهد.

همان‌طور که احتمالاً متوجه شده‌اید، اتاق خودش خودش را تمیز نمی‌کند و دانه‌هایی که بر زمین می‌ریزند اگر به حال خود رها شوند هرگز به جعبه‌شان برنمی‌گردند. کسی یا چیزی باید کاری انجام دهد تا بی‌نظمی را به نظم برگرداند.

افزون بر این، تبدیل انرژی، مانند نمونه‌ی هل دادن ماشین، همیشه مقداری حرارت تولید می‌کند که آن را نمی‌توان به کار گرفت. به همین دلیل، برای مثال، هیچ کس نتوانسته است حرارتی را که در پشت یخچال تولید می‌شود جمع کند و آن را برای تولید انرژی جدیدی برای خنک کردن درون یخچال به کار گیرد تا یخچال بتواند برای خودش انرژی فراهم کند. این امر توضیح می‌دهد که چرا «ماشین حرکت ابدی» که زبازد همگان است، افسانه‌ای بیش نیست.

گفته می‌شود که قانون دوم ترمودینامیک «پیکان زمان» را تعریف می‌کند، چون اثبات می‌کند فرایندهایی وجود دارند که آن‌ها را نمی‌توان در زمان به عقب برگرداند (برای مثال، برگشت خود به خودی حرارت به یخچال و تبدیل آن به انرژی الکتریکی برای خنک کردن درون آن). «آینده» به عنوان جهتی از زمان که در آن آنتروپی افزایش پیدا می‌کند تعریف می‌شود. جالب این که قانون دوم تنها قانون بنیادی فیزیک است که بین آینده و گذشته تفاوت می‌گذارد. تمامی قوانین دیگر در زمان برگشت‌پذیر هستند. برای مثال، تصور کنید برهم‌کنش بین ذراتی بنیادی مانند الکترون را فیلم‌برداری می‌کنید و سپس این فیلم را به یک فیزیکدان نشان می‌دهید. حال فیلم را به عقب برگردانید و از فیزیکدان بپرسید کدام نسخه «حقیقی» است. فیزیکدان نمی‌تواند حدس بزند، چون برهم‌کنش‌های رو به جلو و رو به عقب هر دو از قوانین فیزیک پیروی می‌کنند. این معنای برگشت‌پذیری است. درست برعکس، اگر از حرارتی که





شکل ۱ توضیح شکل: جن ماکسول برای ذرات سریع (قرمز) که به راست می‌روند، و ذرات کند (آبی) که به چپ می‌روند، در را باز می‌کند.

این در را یک «جن» کنترل می‌کند، موجودی بسیار ریز که سرعت مولکول‌های هوایی را که مثل برق از کنار او رد می‌شوند، اندازه می‌گیرد. او در را باز می‌کند تا اجازه دهد ذره‌های سریع از سمت چپ به راست بروند (دایره‌های قرمز در شکل) و زمانی که ذره‌های کند از سمت چپ به آن نزدیک می‌شوند در را می‌بندد. به همین منوال، در را برای مولکول‌های کندی که از سمت راست به چپ حرکت می‌کنند باز می‌کند، و زمانی که مولکول‌های سریع از سمت راست نزدیک می‌شوند آن را می‌بندد. پس از مدتی، جعبه کاملاً سامان پیدا می‌کند. مولکول‌های سریع در سمت راست و تمامی کندها در سمت چپ. بدین ترتیب آنتروپی کاهش پیدا کرده است.

طبق قانون دوم، برای کاهش آنتروپی باید کاری انجام شود، جن چه کاری انجام داده است؟ به طور قطع، او در را بارها باز و بسته کرده اما، ماکسول فرض کرد که جن می‌تواند از یک در «کشویی» بدون اصطکاک استفاده کند، که در نتیجه باز و بسته کردن آن مستلزم کاری قابل چشم‌پوشی است که می‌توانیم آن را نادیده بگیریم. (طراحی‌های معقولی برای چنین دری پیشنهاد شده است.)

یخچال تولید می‌کند فیلمی مادون قرمز بردارید و آن را به جلو و عقب نمایش دهید، فیزیکدان جهت رو به جلو را نسخه‌ی «درست» تشخیص می‌دهد چون از قانون دوم پیروی می‌کند، در حالی که نسخه‌ی رو به عقب را این گونه نمی‌شناسد. این معنای برگشت‌ناپذیری است. چرا قانون دوم از تمامی دیگر قوانین فیزیک متفاوت است؟ این پرسشی اساسی است. همان‌طور که فیزیکدان تونی روتمن اشاره می‌کند: «این که چرا قانون دوم باید بین گذشته و آینده تفاوت بگذارد، در صورتی که تمامی قوانین دیگر طبیعت چنین نمی‌کنند، شاید بزرگ‌ترین راز فیزیک باشد.»

۳-۴- جن ماکسول

مایه‌ی اصلی شهرت فیزیکدان بریتانیایی جیمز کلرک ماکسول چیزی است که امروزه معادلات ماکسول نامیده می‌شود: بیان فشرده‌ی نظریه‌ی ماکسول که الکتریسیته و مغناطیس را یکپارچه کرد. ماکسول در مدت عمرش، یکی از معتبرترین دانشمندان به حساب می‌آمد و امروزه در هر فهرست از پنجاه دانشمند بزرگ همه‌ی زمان‌ها جای دارد. ماکسول در کتابش، نظریه‌ی حرارت، که در سال ۱۸۷۱ منتشر شد، تحت عنوان «محدودیت قانون دوم ترمودینامیک» معمایی را مطرح کرد. او جعبه‌ای را فرض کرد که با یک جدار به دو نیمه شده که در آن دری لولادار تعبیه شده است، همان‌طور که در شکل زیر به نمایش درآمده است.



آیا جن کار دیگری هم کرده؟

پاسخ ماکسول منفی بود: «سیستم داغ (سمت راست) داغ‌تر شده و سرد (سمت چپ) سردتر شده اما کاری انجام نشده است، تنها هوش یک موجود تیزبین و چیره‌دست در کار بوده است.»

بدون هیچ کار یا کار ناچیزی که انجام شد، چگونه آنتروپی کاهش یافت؟ آیا این قانون دوم ترمودینامیک را نقض نمی‌کند؟ جن ماکسول بسیاری از متفکران بزرگ اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم را حیرت‌زده کرد. پاسخ خود ماکسول به معمایش این بود که قانون دوم (افزایش آنتروپی در طول زمان) در واقع به هیچ وجه قانون نیست، بلکه یک پدیده‌ی آماری است که در مورد مجموعه‌های بزرگ مولکول‌ها و هم‌چنین اشیائی که در زندگی روزمره با آن‌ها سروکار داریم، صدق می‌کند، اما لزوماً در مقیاس مولکول‌های منفرد صدق نمی‌کند.

اما بسیاری از فیزیکدانان هم‌عصر ماکسول و آن‌ها که مدت‌ها پس از او زندگی می‌کردند سرسختانه با این نظر مخالف بودند. اینان معتقد بودند که قانون دوم باید محترم شمرده شود؛ در عوض باید یک چیز مشکوک در جن باشد. برای این که آنتروپی کاهش پیدا کرده باشد، باید به شیوه‌ای ظریف و نامشخص واقعاً کاری انجام شده باشد.

خیلی‌ها سعی کردند که این تناقض را حل کنند، اما تا شصت سال بعد هیچ کس نتوانست پاسخی ارضا کننده ارائه دهد. در سال ۱۹۲۹، پیشرفتی صورت گرفت: فیزیکدان برجسته‌ی مجارستانی لئو سیلارد مطرح کرد که این

«هوش» جن، یا دقیق‌تر گفته باشیم، کنش به دست آوردن اطلاعات از طریق اندازه‌گیری است که کار نادیده را شکل می‌دهد.

سیلارد اولین کسی بود که رابطه‌ی بین آنتروپی و اطلاعات را تشخیص داد، پیوندی که بعدها به بنیان نظریه‌ی اطلاعات و ایده‌ی کلیدی سیستم‌های پیچیده تبدیل شد. او در مقاله‌ی مشهوری با عنوان «درباره‌ی کاهش آنتروپی در یک سیستم ترمودینامیک، با دخالت موجود هوشمند» نشان داد که فرایند اندازه‌گیری، که در طی آن جن یک «بیت» واحد اطلاعات را کسب می‌کند (یعنی اطلاعات این‌که مولکولی که نزدیک می‌شود کند است یا تند) مستلزم انرژی است و باید حداقل همان‌قدر آنتروپی‌ای را تولید کند که با مرتب کردن مولکول‌ها در چپ و راست کاهش پیدا کرده. بدین ترتیب کل سیستم، شامل جعبه، مولکول‌ها و جن از قانون دوم ترمودینامیک پیروی می‌کنند.

در جریان یافتن این راه‌حل، سیلارد شاید اولین کسی بود که مفهوم یک بیت اطلاعات را مطرح کرد - اطلاعاتی که از پاسخ به یک پرسش بله/خیر (یا در مورد جن، «سریع/کند») به دست می‌آید.

در جایگاه مناسب‌تری که در قرن بیست و یکم از آن برخورداریم، واضح به نظر می‌رسد (یا حداقل تعجبی برنمی‌انگیزد) که کسب اطلاعات مستلزم صرف کار است. اما در زمان ماکسول، و حتی شصت سال پس از او که سیلارد مقاله‌ی مشهورش را نوشت، هنوز تمایل قدرتمندی در اذهان وجود داشت به این‌که فرایندهای فیزیکی و ذهنی



را به طور کامل جدا از هم تصور کنند. این شهود ریشه‌دار ممکن است دلیل این باشد که چرا ماکسول، به رغم ذکاوتی که داشت، «هوش» یا «توان مشاهده» جن را در رابطه با سیستم جعبه - مولکول‌ها - جن نفهمید. چنین روابطی بین اطلاعات و فیزیک تنها در قرن بیستم روشن شد، و آغاز آن کشف این نکته بود که در مکانیک کوانتوم «مشاهده‌گر» نقشی کلیدی بازی می‌کند.

بعدها فیزیکدانان فرانسوی لئون بری‌یوان و دنی گابور، دامنه‌ی نظریه‌ی سیلارد را گسترش دادند و به آن عمومیت بخشیدند. بسیاری از دانشمندان دهه‌ی ۱۹۵۰ و بعد از آن اعتقاد داشتند که نظریه‌ی بری‌یوان، به ویژه با توضیح مشروح این که چگونه اندازه‌گیری موجب افزایش آنتروپی می‌شود، برای همیشه به ماجرای جن پایان داده است.

اما این ماجرا هنوز پایان نیافته بود. پنجاه سال پس از انتشار مقاله‌ی سیلارد، روشن شد که در راه‌حل‌های او و بری‌یوان هم ایرادهایی وجود دارد. در دهه‌ی ۱۹۸۰، ریاضی‌دان چارلز بنت، نشان داد که شیوه‌های هوشمندان‌های برای مشاهده و یادآوری اطلاعات وجود دارد بدون این که آنتروپی افزایش پیدا کند - در مورد جن، این که مولکول هوا سریع یا کند است. استدلال چشمگیر بنت در این باره برای محاسبه‌ی برگشت‌پذیر بنیانی را شکل داد که می‌گوید، در مقام نظر، هر محاسبه‌ای را می‌توان بدون صرف انرژی به انجام رساند. یافته‌های بنت ممکن است به این اشاره داشته باشد که در مورد جن بار دیگر به سر جای اولمان برگشته‌ایم، چون در واقع می‌توان اندازه‌گیری را بدون

افزایش آنتروپی به انجام رساند. اما، بنت خاطر نشان کرد که قانون دوم ترمودینامیک به دلیل کشف قبلی فیزیکدان رالف لانداور، که در دهه‌ی ۱۹۶۰ صورت گرفته بود، بار دیگر نجات یافته است: این نه کنش اندازه‌گیری، بلکه در عوض کنش پاک کردن حافظه است که لزوماً آنتروپی را افزایش می‌دهد. پاک کردن حافظه برگشت‌پذیر نیست؛ اگر پاک‌سازی درستی در کار باشد، وقتی اطلاعات از دست رفته است، بدون اندازه‌گیری مجدد نمی‌توان آن را بازسازی کرد. بنت نشان داد برای این که جن نقش خود را بازی کند، در نقطه‌ای از زمان باید حافظه‌اش پاک شود، و زمانی که این اتفاق می‌افتد، کنش فیزیکی این پاک‌سازی حرارت تولید می‌کند، و به این ترتیب به میزانی دقیقاً مساوی با مقیاس آنتروپی کاهش یافته، که ناشی از کنش مرتب کردن جن بود، آنتروپی افزایش پیدا می‌کند.

راه‌حل لانداور و بنت برای تناقض جن ماکسول ایرادهای راه‌حل سیلارد را برطرف کرد؛ اما روح حاکم بر آن‌ها یکسان بود. کنش اندازه‌گیری و تصمیم‌گیری، که مستلزم پاک‌سازی است، ناگزیر آنتروپی را افزایش می‌دهد، و قانون دوم نجات پیدا می‌کند. (باید اضافه کنم که هنوز فیزیکدانانی هستند که راه‌حل لانداور و بنت را نپذیرفته‌اند؛ جن تا امروز کماکان مورد مناقشه است.)

ماکسول جن خود را هم چون یک آزمایش فکری ابداع کرد تا دیدگاه خود را مبنی بر این که قانون دوم ترمودینامیک قانون نیست بلکه پدیده‌ای آماری است به اثبات برساند. اما، مانند بسیاری از بهترین آزمایش‌های



فکری علم، تأثیر جن بسیار گسترده‌تر بود: راه‌حل‌های پارادوکس جن، بنیان‌های دو رشته‌ی جدید را پایه‌ریزی کرد: نظریه‌ی اطلاعات (information theory) و فیزیک اطلاعات (physics of information).

۳-۵- منابع

۱- برگرفته از کتاب «سیری در نظریه‌ی پیچیدگی» نوشته‌ی ملانی میچل، ترجمه‌ی رضا امیررحیمی، نشر نو

2- Szilard, L., On the decrease of entropy in a thermodynamic system by the intervention of intelligent beings. Zeitschrift fuer Physik, 53, 1929, pp. 840-856.

3- Bennett, C. H., The thermodynamics of computation - a review. International Journal of Theoretical Physics, 21, 1982, pp. 905-940.

4- Leff, H. S. and Rex, A. F., Maxwell's Demon: Entropy, Information, computing, Taylor & Francis, 1990; second edition Institute of Physics Pub., 2003.

5- Maddox, J., Slamming the door. Nature, 417, 2007, p.903.



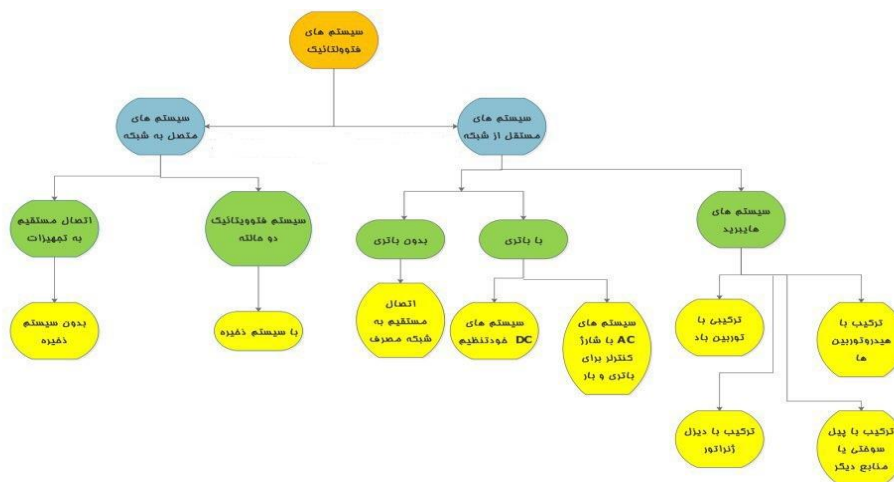
محاسبه و طراحی یک سیستم فتوولتائیک (خورشیدی) مستقل از شبکه

حسین نصیری^۱

h.nasiri@znu.ac.ir

چکیده :

رشد روزافزون سیستم های تجدیدپذیر به منظور کاهش وابستگی به انرژی های فسیلی و کاهش تمرکزگرایی تولید توان از نیروگاه های حرارتی به سمت شبکه توزیع به منظور پایداری بیشتر شبکه، کاهش تلفات انتقال، کاهش هزینه های انتقال انرژی و افزایش کارآمدی شبکه بخشی از عوامل تاثیرگذار بر راه اندازی هرچه بیشتر شبکه های خورشیدی در اقصی نقاط کشور خواهد بود. در این مقاله سعی شده است تا طراحی یک شبکه فتوولتائیک مستقل از منابع بیرونی بررسی شود و تمامی پارامترهای مورد بررسی شامل انتخاب ماژول خورشیدی، نوع باتری، توان اینورترها و انتخاب صحیح کنترل شارژر با بررسی یک مسئله واقعی محاسبه و بررسی گردید.

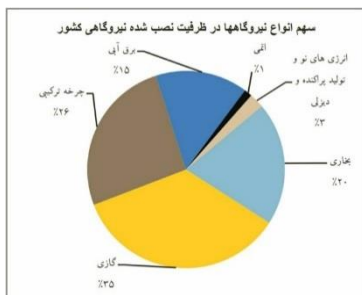


شکل ۱ دسته بندی انواع اتصالات سیستم های فتوولتائیک به شبکه های مختلف

۱ کارشناسی ارشد مهندسی برق، مربی موسسه آموزش عالی اوج



۴-۲- مقدمه



شکل ۲ سهم انواع نیروگاهها در تولید

سیستم های فتوولتائیک یکی از سیستم های انرژی تجدید پذیر است که از ماژولهای فتوولتائیک (صفحه های خورشیدی) برای تبدیل تابش خورشید به الکتریسیته استفاده میکند. الکتریسیته تولید شده میتواند به شکل های مختلف مورد استفاده قرار گیرد:

- ۱- ذخیره شود و یا مستقیماً در شبکه داخلی استفاده شود.
- ۲- به شبکه برق کلی متصل شده
- ۳- به صورت ترکیبی، در شبکه داخلی و شبکه برق کلی
- ۴- به صورت ترکیب با دیگر موارد تولید کننده انرژی مانند توربین باد و دیزل ژنراتورها

قیمت پنل های خورشیدی روز به روز کاهش میابد، با این وجود هنوز هم نصب و راه اندازی یک شبکه خورشیدی خانگی مستقل از شبکه هزینه بر خواهد بود. به همین منظور در این مقاله سعی بر آن است تا مولفه های یک شبکه خورشیدی به صورت جداگانه توضیح داده شود تا هر کاربر قابلیت استفاده شخصی از این سیستم تجدیدپذیر را داشته باشد.

حال در بخش اول توضیحاتی در مورد هر مولفه ارائه خواهد شد. در بخش دوم به نحوه محاسبه بار و اتصال این تجهیزات پرداخته خواهد شد.

۴-۳- معرفی تجهیزات و نوع عملکرد آنها

برای یک سیستم فتوولتائیک منفصل از شبکه به چهار تجهیز اساسی جهت راه اندازی نیاز خواهد بود.

۱- صفحات خورشیدی

۲- شارژ کنترلر

۳- اینورتر

۴- باتری

با پیشرفت روز افزون تجهیزات و تکنولوژی از یک سو و سیاست کاهش مصرف سوخت های فسیلی و همچنین نیازمندی بیشتر به انرژی های تجدیدپذیر از سوی دیگر، باعث گسترش بی سابقه سیستم های فتوولتائیک در تمام زمینه های صنعتی، خانگی، کشاورزی، دامپروری و تجاری به عنوان یک انرژی سبز و پایدار شده است. در شکل ۱ طیف وسیعی از نحوه اتصال سیستم فتوولتائیک در شرایط مختلف را نشان می دهد.

تا پایان سال ۱۳۹۶ سهم انواع نیروگاه ها در ظرفیت نصب شده نیروگاهی کشور در شکل ۲ مشاهده می شود که این امر نشان دهنده ظرفیت بالای بخش تولید برق توسط انرژی های نو، علی الخصوص انرژی خورشیدی در سال های آینده خواهد بود.



شارژ کنترلر یکی از مهمترین بخش های سیستم است که وظیفه شارژ باتری را بر عهده دارد. هدف اصلی در استفاده از شارژ کنترلر جلوگیری از خسارت و آسیب ناشی از شارژ بیش از حد باتری ها می باشد. موارد پیشرفته تر آنها از اضافه بار و تخلیه کامل باتری نیز جلوگیری می کند. در ایران هزینه این تجهیز با توجه به کاربرد و امکانات آن از صدهزار تومان تا دومیلیون تومان می باشد.



شکل ۴: شارژ کنترلر

۴-۳-۳- باتری

توان از طریق یک شارژ کنترلر به یک باتری جهت ذخیره، منتقل می شود که معمولا در رنج های ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ولت وجود دارد. یک باتری، توان را بر اساس نرخ آمپر ساعت ذخیره می کند. آمپر ساعت به میزان آمپر جریانی که خروجی می تواند در یک ساعت داشته باشد گفته می شود. برای مثال ۱۶۰ آمپر ساعت یعنی باتری می تواند خروجی ۸ آمپری به مدت ۲۰ ساعت داشته باشد. معمولا باتری در سیستم فتوولتائیک سریعا تخلیه نمی شود و در حدود ۲۰ ساعت زمان لازم است. از طرفی استفاده از باتری های اسیدی بسیار اقتصادی تر هستند ولی به نگهداری مرتب نیاز دارند. از طرف دیگر باتری های خشک نیاز به نگهداری ندارند و برخلاف باتری های اسیدی گازهای خورنده تولید نمی کنند.

صفحات خورشیدی یکی از اساسی ترین تجهیزات مورد نیاز در یک سیستم فتوولتائیک است. مجموعه ای از چندین سلول خورشیدی یک صفحه (پنل) خورشیدی را تشکیل می دهد. متناسب با عوامل مختلف از قبیل آب و هوا، زاویه تابش خورشید، کیفیت سلول خورشیدی میزان مختلفی از ولتاژ و جریان را تولید می کند. اگر سلولهای خورشیدی با مدل های مختلف در یک سیستم به کار گرفته شود، از یک جعبه ترکیبی (combiner box) جهت ترکیب خروجی نهایی استفاده می شود.



شکل ۳ پنل های خورشید

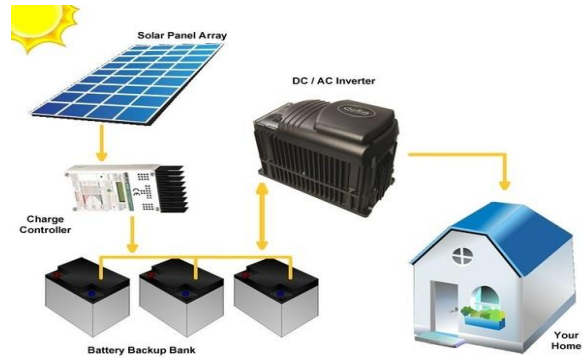
ده شرکت برتر دنیا در ساخت صفحات خورشیدی در سال ۲۰۱۷ در جدول ۱ ارائه گردیده است. شرکتهای چینی در این تجارت پرسود بسیار سرآمد و پر قدرت وارد شده اند. جدول ۱ ده شرکت برتر دنیا در ساخت صفحات خورشیدی در سال ۲۰۱۷

| رده بندی | نام شرکت | کشور |
|----------|----------------|-------------|
| ۱ | JinkoSolar | China |
| ۲ | Trina Solar | China |
| ۳ | Canadian Solar | Canada |
| ۴ | JA Solar | China |
| ۵ | Hanwha Q Cells | South Korea |
| ۶ | GCL-SI | Honk Kong |
| ۷ | LONGi Solar | China |
| ۸ | Risen Energy | China |
| ۹ | Shunfeng | China |
| ۱۰ | Yingli Green | China |

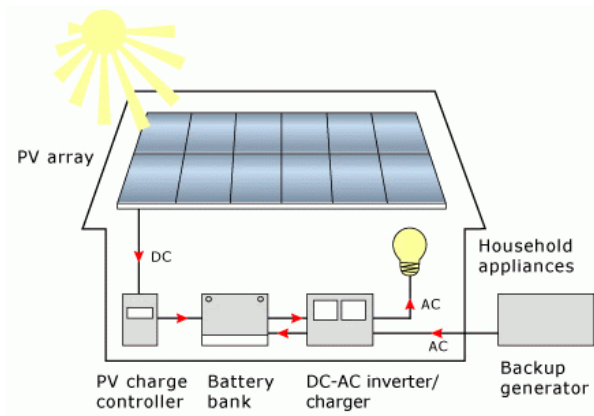
۴-۳-۲- شارژ کنترلر



فتوولتائیک مستقل از شبکه پرداخته شده است. در این بخش سعی شده است با ارائه یک مثال واقعی هر مرحله محاسبه و طراحی شود.



شکل ۵ شمایی از یک شبکه فتوولتائیک خانگی



۴-۳-۴- اینورتر

اینورتر وسیله ایست که جریان مستقیم (DC) را به جریان متناوب (AC) برای مصرف، تبدیل میکند. اینورترها در انواع موج مربعی، سینوسی اصلاح شده و سینوسی خالص متناسب با کاربرد مختلف آن موجود است. برای انتخاب اینورتر دو پارامتر ولتاژ ورودی به اینورتر و توان خروجی از اینورتر را باید در نظر گرفت. ولتاژ ورودی به اینورتر مستقل از شبکه مربوط به ولتاژ باتری و در نوع متصل به شبکه مربوط به ولتاژ پنل است. توان خروجی از اینورتر نیز مربوط به حداکثر توانی است که سیستم برای آن طراحی شد است. این توان برای سیستم های مستقل معمولاً در رنج ۲۰۰ تا ۳۰۰۰ وات می باشد. تاثیرگذارترین عامل در انتخاب ولتاژ سیستم، فاصله بین باتری ها و پنل هاست. زیرا در ولتاژ بالا میزان جریان کم تر است و در نتیجه قطر کابل که نسبتاً گران قیمت است کم می شود. در مقالات بعدی در این زمینه توضیحات بیشتری ارائه خواهد شد.

۴-۴- مراحل محاسبه و طراحی یک نمونه خانگی

در این مرحله به انجام محاسبات برای راه اندازی یک سیستم

۴-۴-۱- محاسبه بار مصرفی

الف: در ابتدا مدت زمان و نوع تجهیزات الکتریکی (مانند لامپ، فن، تلویزیون و ...) تعیین می شود.
 ب: رنج توان مصرفی هر تجهیز را بدست آورده. برای بدست آوردن رنج توانی برخی تجهیز می توانید از جدول زیر نیز استفاده کرد.
 جدول ۲ رنج توانی مصرفی برخی از تجهیزات

| کاربرد تجهیز | نوع تجهیز | حداکثر توان مصرفی (W) |
|--------------|-----------------|-----------------------|
| آپارات | آون الکتریکی | ۲۲۰۰ |
| | اجاق گاز برقی | ۱۴۰۰ |
| | پا پکرن ساز | ۱۴۰۰ |
| | توستر | ۱۱۰۰ |
| | خشک کن لباس | ۳۴۰۰ |
| | درب باز کن برقی | ۱۰۰ |
| | سماور برقی | ۱۰۰۰ |
| | فریزر | ۲۰۰ |
| | قهوه ساز | ۱۲۰۰ |
| | کتری برقی | ۴۷۹ |



عنوان مقاله: محاسبه و طراحی یک سیستم فتوولتائیک (خورشیدی) مستقل از شبکه

| صوتی تصویری | ۶۰۰ | کولر آبی | کامپیوتر | ۸۰۰ | پلوپز | ارتباطات | ۲۳۰۰ | کولر گازی | ۲۵۰ | چرخ گوشت | روشنایی |
|-------------|--------------|---------------------------------|-------------|---------------|-------------------------|--------------|----------|-----------------------------|-----|----------|---------|
| | ۲۸۰ | تلویزیون پلاسما ۴۲" | | ۵۰۰ | غذاساز | | ۱۵۰۰ | مایکروفر | | | |
| | ۲۱۳ | تلویزیون ال سی دی | | ۲۰۰۰ | ماشین ظرفشویی | | ۱۸۰۰ | ماشین لباسشویی | | | |
| | ۱۰۰ | تلویزیون ال ای دی | | ۳۰۰ | میکسر | | ۱۵۰ | یخچال | | | |
| | ۲۵-۲۰/۲۱-۱۷ | DVD/VCR | | ۳۰۰ | یخچال- فریزر | | ۳۰۰ | یخچال- فریزر | | | |
| | ۶۰ | استریو | | ۱۰۰-۲۰۰ | فن | | ۷ | تلفن | | | |
| | ۱۸۸ | تلویزیون معمولی | | ۱۵۰-۴۰ | فرستنده تلفن بی سیم | | ۵ | گیرنده تلفن بی سیم | | | |
| | ۲۰۰ | لوازم تصویری | | ۱۰ | مودم ADSL | | ۱۰۰ | لامپ هالوژن - تنگستن (غالب) | | | |
| | ۲۵ | لوازم صوتی | | ۳۶ | لامپ فلورسنت خطی (غالب) | | ۲۳ | لامپ کم مصرف (غالب) | | | |
| | ۱۵۰ | مونیتور | | ۶۰ | لامپ هالوژن (غالب) | | ۱۲۱۰-۵۰ | آکواریوم | | | |
| | ۶۰ | پرینتر جوهری | | ۱۱۰۰ | اتو | | ۱۸۰۰ | اتو بخار | | | |
| | ۲۰۰ | کامپیوتر دسک تاپ با مانیتور CRT | | ۱۲۰۰ | سشوار | | ۰,۲۵-۰,۴ | شارژر / MP3 player | | | |
| ۵۰ | لپ تاپ | ۱۵ | ماشین اصلاح | ۱۰۰ | پنکه سقفی | | | | | | |
| ۲۰۰۰ | آبگرمکن برقی | گرمایشی | ۷۰ | پنکه معمولی | ۵۰۰۰ | سرمایش مرکزی | | | | | |
| ۲۰۰۰ | بخاری برقی | | ۲۵۰۰ | رادیاتور برقی | ۷۵۰ | مشعل | | | | | |
| ۲۰۰ | پتوی برقی | | ۳۰۰۰ | هیتر | | | | | | | |

ج: میزان انرژی مصرفی را بر حسب وات ساعت محاسبه میشود.

توان \times تعداد ساعت های استفاده از تجهیز در طول روز = E
مصرفی بر حسب وات

جدول ۳ تجهیزات پیشنهادی و محاسبه مجموع توان مصرفی

| نوع تجهیز | نام تجهیز | تعداد | توان مصرفی | ضریب همزمانی | مدت زمان | توان کل (وات) | انرژی مصرفی (وات ساعت) |
|-------------|-------------------|----------------|------------|--------------|----------|---------------|------------------------|
| روشنایی | لامپ کم مصرف | ۵ | ۲۳ | ۰,۶ | ۱۰ | ۱۱۵۰ | ۶۹۰ |
| | آشپزخانه | یخچال- فریزر | ۱ | ۳۰۰ | ۰,۳ | ۲۴ | ۷۲۰۰ |
| | | ماشین لباسشویی | ۱ | ۱۸۰۰ | | ۱ | ۱۸۰۰ |
| صوتی تصویری | فن پنجره | ۱ | ۱۰۰ | ۰,۶ | ۱ | ۱۰۰ | ۳۰ |
| | تلویزیون ال ای دی | ۱ | ۱۰۰ | | ۲ | ۲۰۰ | ۱۲۰ |
| | لپ تاپ | ۱ | ۵۰ | | ۲ | ۱۰۰ | ۶۰ |
| | لوازم صوتی | ۱ | ۲۵ | | ۱ | ۲۵ | ۱۵ |



| | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|------|---|-------------|--------|
| ۶۰ | ۱۰۰ | ۱۰ | | ۱۰ | ۱ | مودم | |
| ۳۶ | ۱۲۰ | ۰,۱ | ۰,۳ | ۱۲۰۰ | ۱ | سشوار | سایر |
| ۰,۵ | ۱,۵ | ۰,۱ | | ۱۵ | ۱ | ماشین اصلاح | |
| ۳۳ | ۱۱۰ | ۰,۱ | | ۱۱۰۰ | ۱ | اتو | |
| ۰,۵ | ۰,۵ | ۵ | | ۰,۳ | ۳ | شارژر | |
| ۴۵۷۰ | | | | | | | مجموع: |

است تا ماژول تولید کند را بر ضریب تابش هر منطقه تقسیم کرد.
 برای منطقه ای شبیه استان قزوین تا استان تهران میتوان با
 ضریب تابش ۴,۵ محاسبات را انجام داد.

$$P = \frac{5941}{4.5} = 1320.2 \text{ Wp Total}$$

حال اگر عدد گرد شده بدست آمده از این قسمت را بر توان
 نامی تولیدی توسط آن پنل مشخص کنید میتوانید تعداد پنل
 مورد استفاده در سیستم را بدست آورید.
 مشخصات پنل در نظر گرفته شده در این بخش به این صورت
 زیر است:

$$P_m = 270 \text{ w}$$

$$V_m = 31.7 \text{ Vdc}$$

$$I_m = 8.52 \text{ A}$$

$$V_{oc} = 38.8 \text{ V}$$

$$I_{sc} = 9.09 \text{ A}$$

با توجه به مشخصات ذکر شده تعداد پنل ها محاسبه میشود:

$$n = \frac{1320.2}{270} = 4.88$$

بنابراین ۵ پنل ۲۷۰ واتی در نظر گرفته میشود.

۴-۳-۴- تعیین اندازه شارژ کنترلر

شارژ کنترلر عموماً بر مبنای ظرفیت ولتاژ و جریان ارزیابی

به عنوان مثال در جدول ۲ چند وسیله را انتخاب و محاسبات
 لازم را مرحله به مرحله پیش می‌بریم.

عدد بدست آمده را در ۱,۲ یا ۱,۳ ضرب کرده تا میزان وات
 ساعتی که پنل باید در طی یک روز تولید کند بدست آید. این
 ضریب به علت میزان تلفات انرژی در سیستم در نظر گرفته میشود.

$$E = 4570 * 1.3 = 5941 \text{ Wh}$$

در این قسمت محاسبه بار به اتمام می‌رسد و حال باید به
 سراغ طراحی و تعریف یک سیستم خورشیدی جهت تامین این بار
 رفت.

۴-۴-۲- انتخاب نوع و سایز ماژول PV

در حال حاضر چند برند مختلف در ایران مورد استفاده هستند
 که عبارتند از:

1- Sharp

2- Shine Solar

3- Ja Solar

4- Yingli solar

پنل‌های معمول برای یک سیستم خورشیدی خانگی در انواع

۹۰، ۲۰۰، ۲۵۰ تا ۳۰۰ وات می‌باشد.

اما در این قسمت ابتدا باید توان وات کل که در طول روز نیاز



یون LI-Ion و نیکل-هیدرید فلز NI-MH نیز برای مصارف کوچک استفاده میشود.

برای تعیین اندازه باتری به طریق زیر عمل میکنیم.

مجموع انرژی مصرفی در طول یک روز را بخاطر تلفات باتری بر ۰,۸۵ تقسیم کنید.

عدد بدست آمده را به دلیل در نظر گرفتن عمق دشارژ بر ۰,۶ تقسیم کنید. این عدد را بر ولتاژ نامی تقسیم نمایید. نهایتاً عدد حاصله را در تعداد روزهایی که تابش خورشید وجود ندارد یا همان روزهای ابری که نیاز داریم از سیستم ولتاژ بگیریم ضرب کنید. (بیشتر شرکتها یک یا دو روز را در میگیرند).

$$Power = Voltage \times Current$$

$$Watt Hour = Voltage(Volts) \times Current(Amples) \times Time(Hours)$$

$$Battery Voltage = 24V$$

$$Battery Capacity = \frac{5941 * 2}{0.85 * .6 * 24} = 970.75 Ah$$

پس میتوان ۱۰ باتری ۱۰۰ آمپری ۲۴ ولت در نظر گرفته شود.

۴-۴-۵- انتخاب اینورتر

با فرض اینکه تمام سیستم های موتوری مصرفی سافت استارتر دارند و در صورت نیاز به خروجی AC بایستی از یک اینورتر استفاده شود. نکته بسیار مهم در انتخاب اینورتر این است که ورودی اینورتر به هیچ وجه نباید از مجموع توان تمام وسایل برقی کمتر باشد. همچنین ولتاژ نامی اینورتر باید با ولتاژ بانک

میشود. ولتاژ این تجهیز متناسب با ولتاژ پنل و در اصل ولتاژ باتری یکسان باشد و همخوانی داشته باشد و همینطور بتواند جریان آرایه PV را تحمل کند. البته برای تعیین اندازه جریان شارژ کنترلر ضریب ۱,۳ را به عنوان استاندارد ضرب میکنند. در این مسئله:

Charge Controller Current

$$= n * I_{sc} Pannel * 1.3$$

$$= 5 * 9.09 * 1.3 = 59.08$$

بنابراین یک شارژ کنترلر ۶۰ آمپری ۲۴ ولت کفایت میکند.

۴-۴-۴- انتخاب باتری

خروجی پنل خورشیدی به صورت DC است در واقع این توان تنها در طول روز قابل تامین است و ولتاژ ثابت و موثر آن مناسب استفاده مستقیم نخواهد بود و خروجی صفحات خورشیدی متناسب با شدت تابش خورشید متغیر است. از طرفی تامین برق در طول شب به صورت مستقیم غیر ممکن بوده و نیاز به باتری جهت ذخیره در طول شب کاملاً احساس میشود. باتری، توان مورد نیاز شب را به صورت پایدار تامین میکند. چندین نوع باتری برای ذخیره سازی برق وجود دارد که قابلیت ذخیره سازی دارند ولی تفاوتی بین آنها وجود دارد. برای مثال باتری ماشین برای تامین جریان های بالا در زمان کم و تخلیه معمولی طراحی شده است و برای دشارژ طولانی مدت طراحی نشده است، در حالی که باتری های مورد استفاده در سیستم های خورشیدی باید از نوع اسیدی سربی با قابلیت دشارژ مقطعی و طولانی مدت پیوسته را داشته باشد. برای این منظور باتری های اسیدی سربی (Lead acid batteries) بسیار مناسب است. البته باتری های از نوع لیتیوم



۴-۵- نتیجه گیری

بدین ترتیب طراحی و اندازه گیری یک سیستم مستقل از شبکه در مرحله ابتدایی صورت گرفت که شباهت نسبی با سیستم متصل از شبکه دارد. در مراحل بعدی نیز با نرم افزارهای مختلفی از قبیل pvsyst میتوان نحوه نصب، زاویه نصب، عوامل محیطی و فاکتورهای تاثیر گذار بر میزان تولید پنل ها را شبیه سازی و طراحی کرد. در مقالات بعدی به نحوه طراحی و شبیه سازی و راه اندازی ماژول ها و میزان خروجی آن با توجه به شرایط محیط را مشاهده خواهید کرد.

باتریها برابر باشد. برای سیستم های مستقل، اینورتر باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا بتواند تمام وات مصرفی را تامین کند. اندازه اینورتر بین ۲۵ تا ۳۰ درصد بزرگتر در نظر گرفته میشود. اما اگر از موتور و یا کمپرسور استفاده شود بایستی اندازه اینورتر حداقل سه برابر ظرفیت آن ها باشد تا بتواند جریان ضربه را تحمل کند. بنابراین برای این مسئله اینورتر مناسب به صورت زیر محاسبه میشود:

$$P = 5941 \text{ w}$$

$$P_{inverter} = 5941 * 1.3 = 7723.3 \text{ W}$$

$$V_{inverter} = 24 \text{ V}$$

پس از یک اینورتر ۲۴ ولت ۸۰۰۰ واتی استفاده خواهد شد



ارزیابی رد پای آب در تولید یک محصول

حمید اکبریگلو^۱

چکیده: با توجه به بحران کمبود منابع آب و نیاز روز افزون بشر به این ماده حیاتی، امروزه نقش و ارزش آن بیش از قبل است و لزوم کمینه کردن مقدار آب مصرفی در تولید یک محصول و یا در چرخه عمر آن محصول ارزش بسزایی دارد. از این رو در این مقاله ضمن معرفی تعاریف و اصطلاحات به کار رفته در محاسبه ردپای آب یک محصول، فازهای مختلف ارزیابی یک محصول از منظر چرخه عمر آن نیز تشریح شده اند. واژه های کلیدی: ردپای آب، آب آبی، چرخه عمر محصول

آن افزایش تولید و سود حاصل از آن، آداب و فرهنگ مردم جای خود را به اقتصاد و سودهای حاصل داده است، از این رو اکنون به آب نه از دید فرهنگ بلکه به عنوان یک ماده حیاتی که بسیاری از کسب و کارها از آن نشأت میگیرند، نگاه می شود. این نگاه به آب ضرورت محاسبه و ارزیابی مقدار آب موجود و استفاده شده در کسب و کارها نشان میدهد. در این مقاله سعی شده مروری بر تعاریف و اصطلاحات به کار رفته در مبحث ردپای آب، برای یک نوع محصول در چرخه عمر آن شود.

۵-۲- مفاهیم به کار رفته در ارزیابی ردپای

آب

ردپای آب، نشان دهنده استفاده از آب شیرین است

۵-۱- مقدمه

کمبود منابع آبی و ارزش بسیار آب در عصر حاضر با توجه به رشد روز افزون جمعیت و همچنین پیشرفت تکنولوژی و نیاز به تولید وسایل و تجهیزات بیشتر برای آسایش انسانها بر همگان مشخص است. با توجه به اینکه آب موجود در جهان محدود بوده و نیاز بشر روبه افزایش است، این ماده حیاتی ارزش بسیاری پیدا کرده است. در عصرهای گذشته با توجه به ماهیت پاک بودن آب و بنا به آداب و فرهنگ مردم، در مصرف آن دقت بسیار می شده و مردم در جهت کاستن از آلودگی آن اقدام میکردند. اما در عصر حاضر با توجه به افزایش جمعیت و افزایش رقابت انسانها در توسعه و مدرنیته شدن و به تبع



همانطور که در شکل ۱ دیده میشود، آب پس از خارج شدن از پروسه دو حالت را در پیش رو دارد، یا آب مصرف شده و از حوضه آبریز خارج شده و یا آب استفاده شده و کاهش کیفیت داشته است.

ردپای آب سبز: نشان دهنده استفاده از منابع آب سبز است (آب باران تا جایی که تخلیه نشود).
ردپای آب آبی: نشان گر مصرف از منابع آب آبی (سطحی و زیر زمینی) در طی زنجیره تامین یک کالا است.

ردپای آب خاکستری: اشاره به آلودگی دارد و به عنوان مقدار آب شیرینی تعریف شده است که برای همگون ساختن بار آلودگی ها، با در نظر گرفتن غلظت های زمینه طبیعی و استانداردهای کیفیت آب محیط موجود لازم می باشد [2].

۵-۳- ارزیابی محصول در چرخه عمر آن

برای ارزیابی عوامل موثر در یک محصول در طول چرخه عمر آن چهار فاز مختلف بررسی میگردد.

۵-۳-۱- تعیین دامنه و جمع آوری اطلاعات

ردپای آب یک کالا و محصول برابر با مجموع ردپاهای آب مراحل اتخاذ شده در فرآیند برای تولید آن محصول (با توجه به کل تولید و زنجیره تامین) میباشد.

که نه تنها کاربرد مستقیم آب یک مصرف کننده یا تولید کننده را بررسی می کند، بلکه به کاربرد غیر مستقیم آب نیز می پردازد [1].

ردپای آب را می توان به عنوان شاخص و نشان گر جامع تخصیص منابع آب شیرین در نظر گرفت، تقریباً مانند اندازه گیری سنتی و محدود برداشت آب.
ردپای آب یک کالا و محصول، حجم آب شیرین مورد استفاده برای تولید آن محصول و کالاست و در سرتاسر کل زنجیره تامین اندازه گیری شده است.



شکل ۱ آب خارج شده از یک پروسه [2]

مقدار آب مصرفی^۱: نشان دهنده از بین رفتن آب از یک منبع آب در دسترس در سطح زمین در یک حوضه آبریز است [2].

• تبخیر: زمانی رخ می دهد که آب تبخیر شده و به یک حوضه آبریز دیگر یا دریا برگردد.

• ترکیب در خود کالا

• جابه جا و حمل و نقل آب به یک حوزه دیگر

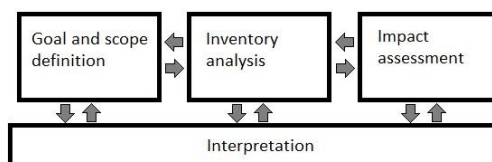
آب استفاده شده^۲: نشان دهنده آبی است که استفاده شده و به همان حوزه آبریز برگشته (نصفیه خانه، برج های خنک کن و ...) که ممکن است همراه با کاهش کیفیت اتفاق بیفتد [1].

^۲ USE

^۱ Consumption



به عبارتی دیگر در ارزیابی ردپای آب، فرایندی است که به صورت چرخه عمر محصول بررسی می‌گردد. مهمترین بحث در این مورد تعیین دامنه می‌باشد که در ابتدا بایستی مشخص گردد. دامنه می‌تواند از گهواره تا گور یا قسمتی از عمر یک محصول تعریف شود.



شکل ۲ نحوه تبادل در چهار فاز مختلف از ارزیابی چرخه عمر محصول [3]

در بررسی چرخه عمر محصول چهار فاز وجود دارد که باید انجام شود.

۵-۳-۲- لیست چرخه محصول^۱

در دوین مرحله از ارزیابی چرخه عمر محصول باید لیست ورودی‌ها و خروجی‌های محصول تهیه شود و عوامل موثر بر آنها مشخص گردند. این فاز نیازمند کار آماری و جمع‌آوری داده می‌باشد و اغلب سخت‌ترین و پرچالش‌ترین مرحله می‌باشد چرا که اطلاعات کافی از داده موردنیاز معمولاً موجود نمی‌باشند و یا اطلاعات موجود قابلیت صحت‌گذاری ندارند. در این مرحله می‌توان از پایگاه داده‌های موجود در نرم‌افزارهای مختلف مانند Simapro یا Gabi استفاده

کرد.

۵-۳-۳- ارزیابی تاثیر چرخه عمر^۲

مرحله سوم شامل ارزیابی داده‌های جمع‌آوری شده به صورت ترم‌های تاثیرگذار در محیط زیست است. معیارهای مختلف اندازه‌گیری با توجه به شرایط مختلف باید تهیه شده و نسبت به هریک از معیارها گزارش‌هایی ارائه گردد.

۵-۳-۴- تفسیر

آخرین مرحله از ارزیابی چرخه عمر یک محصول تفسیر نتایج حاصله است که بایستی مطابق با دامنه و اهداف تعیین شده در فاز اول باشد و در صورت نیاز نیز تغییراتی در اهداف و دامنه ایجاد می‌شود و این چرخه مجدداً اجرا می‌گردد. تفسیر باید مطابق با اهداف تعیین شده باشد به طور مثال ممکن است هدف از ارزیابی مقایسه دو محصول یا دو پروسه به وسیله بهینه‌سازی باشد. در این مرحله آنالیز حساسیت نیز می‌تواند صورت گیرد.

۵-۴- جمع بندی

ارزیابی رد پای آب را می‌توان برای هر نوع محصول اعم از محصولات کشاورزی و تولیدی و خدماتی و با

^۲ Life cycle impact assessment

^۱ Life cycle inventory



- [۱] Arjen Y. Hoekstra, Ashok K. Chapagain, Maite M. Aldaya, Mesfin M. Mekonnen, the water footprint assessment manual: setting the global standard, Earthscan, 2011
- [۲] Daniel Thylmann, Dr. Thilo Kupfer, Introduction to Water Assessment in GaBi Software, thinkstep gabi, 2017
- [۳] L. Danielsson, Water footprint calculation for truck production, uppsala university, 2014
- هرنوع پیچیدگی اعم از یک محصول خاص با یک نوع مواد اولیه تا محصولاتی پیچیده مانند هواپیما و موشک با مواد اولیه و پروسه های زیاد محاسبه کرد. در تمامی موارد باید اصول حاکم بر ارزیابی چرخه عمر محصول رعایت شده و با استفاده از روابط حاکم بر آن پروسه ها و جمع آوری داده های مورد نیاز اقدام به محاسبه ردپای آب برای آن محصول کرد.

۵-۵- مراجع



طراحی و ساخت قالبهای بدنه خودرو

علی قره داغی^۱

Garehdaghia@yahoo.com

چکیده: طراحی و ساخت قالب اولین مرحله در راستای ساخت و تولید بدنه خودرو می باشد به این معنی که برای ساخت هر بدنه خودرو نیاز به مونتاژ قطعات منفصله آن خودرو می باشد و به منظور تولید این قطعات نیاز به قالبهای مختص به هر قطعه بوده که با توجه به اندازه قطعات از نظر بزرگی و کوچکی قالبهای آن طراحی و ساخته می شوند. در این مقاله طراحی و ساخت انواع قالبهای بدنه خودرو تشریح شده است.

واژه های کلیدی: قالب بدنه، طراحی خودرو

۶-۱- مقدمه

قالبها که عمدتاً با عملیات ماشینکاری ساخته می شوند، عملیات خمکاری، برش، سوراخکاری و کشش بر روی ورقهای فلزی انجام می شود. مدت زیادی از زمان شروع فعالیت جدی در زمینه ساخت قالبهای بزرگ (قالبهای قطعات بدنه خودرو) در ایران نمی گذرد. مراحل طراحی و ساخت قالبهای بدنه خودرو، در حال حاضر بصورت استاندارد در آمده است. بطوری که ملاحظه می شود، در کشورهای صنعتی جهان فاصله مرحله طراحی صنعتی بدنه خودرو تا ساخت قالبهای آن به مقدار بسیار زیادی کاهش یافته و نه تنها استاندارد بودن فرآیند؛ بلکه بهره جستن از تکنولوژی بسیار بالا، تجهیز کارخانجات به سیستمهای مدرن و پیشرفته CAD/CAM استفاده از

طراحی و ساخت قالب اولین مرحله در راستای ساخت و تولید بدنه خودرو می باشد به این معنی که برای ساخت هر بدنه خودرو نیاز به مونتاژ قطعات منفصله آن خودرو می باشد و به منظور تولید این قطعات نیاز به قالبهای مختص به هر قطعه بوده که با توجه به اندازه قطعات از نظر بزرگی و کوچکی قالبهای آن طراحی و ساخته می شوند. لازم به ذکر است قالبهای بدنه خودرو با اندازه ها و اوزان مختلف تقسیم بندی می گردند که عبارت است از G1، G2، G3، G4، G5، که در این تقسیم بندی G1 بزرگترین و G5 کوچکترین می باشد. طراحی و ساخت قالبهای کوچک سابقه طولانی دارد. بوسیله این

^۱ کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک (طراحی کاربردی)، مربی موسسه آموزش عالی اوج



مشتری رسانده می شود. راههای مختلفی جهت توضیح طرح به مشتری وجود دارد که چند نمونه از آنها عبارتند از: نمونه سازی، ترسیم نقشه ها و توضیح از روی آن برای مشتری، ماکت سازی و که امروزه کوتاهترین، با صرفه ترین و بی نقص ترین روش انتقال طرحها در کارهای صنعتی، ترسیم نقشه می باشد که در مجامع صنعتی به عنوان یک زبان بین المللی کاربرد دارد. بر روی نقشه ها به راحتی می توان بحثها و محاسبات مربوط را قبل از مرحله ساخت بر روی طرح مربوط پیاده نمود. با این عمل هزینه و زمان ساخت دستگاه به حداقل ممکن تقلیل می یابد. بدین ترتیب روشن است که یک طراح صنعتی موفق کسی است که به جزئیات نقشه کشی صنعتی آگاه و تسلط کافی داشته باشد.

۶-۲- آشنایی با صنعت قالبسازی در ایران

روشهای مورد استفاده در کشورمان که تقریباً بصورت مرسوم در خصوص فرآیند و ساخت قالب بکار می روند متفاوت بوده که در زیر شرح مختصری از آن آورده می شود.

روشهای سنتی قالبسازی عمدتاً مبنی بر پیشبرد کار از طریق استاد و شاگردی است و عموماً در کارگاههای کوچک مشاهده می گردد. در این روش کلیه امور توسط یک نفر به عنوان سرپرست راهبری می شود و نقطه اتکای سازمان به اندیشه ها و تصمیم گیریهای همان یک نفر می باشد. طبیعی است که بنا به قاعده بودن سیستم به

دستگاههای CNC، رباتهای صنعتی پیشرفته و سیستمهای انتقال اتوماتیک، در خطوط تولید، باعث کاهش زمان تولید و همچنین کاهش زمانهای غیر تولیدی فرآیند و افزایش کیفیت و تیراژ تولید گردیده است، به طوری که امروز شاهد هستیم که تنها توسط یک شرکت سازنده خودرو چندین مدل خودرو در سال طراحی شده، وارد خط تولید گردیده، و روانه بازار می شود. تنها بررسی این نکته که از مرحله طراحی اولیه بدنه خودرو تا ساخت قالبهای اجزا بدنه و تولید قطعه بالغ بر چندین ماه وقت صرف می گردد، نمایانگر استاندارد و معین بودن فرآیند و استفاده از تکنولوژی پیشرفته آن می باشد.

طراحی و ساخت قالبهای بدنه خودرو از آن جهت اهمیت دارد که جهت حصول کیفیت مناسب خودرو نیاز به تولید قطعات با کیفیت، استاندارد، ایمن و فراخور تکنولوژی روز می باشد. بطور مثال کیفیت و تکنولوژی خودروی پژو ۲۰۶ در مقایسه با محصولات قبلی از مزیت بالاتری برخوردار است که این مسأله معلول بکارگیری قطعات با کیفیت بالاتر و در نتیجه قالب با کیفیت و تکنولوژی بالا می باشد. البته این مسأله ارتباط تنگاتنگی با فرآیندهای طراحی و ساخت قالب همراه با برآوردهای هزینه ای آن دارد. لازم به ذکر است که طراحی نوعی تصمیم گیری است که با توجه به خواسته مشتری و توانایی های طراحی و ساخت؛ توسط طراح صورت میپذیرد. و طرح نهایی از طریق روشهای مختلف به اطلاع



یک ورودی فرایند در اختیار واحد دیگر قرار میدهد. در این قالبسازیه‌ها به دلیل تعداد واحدها، گردش کار پیچیده تر می باشد از این رو تعریف شرح وظایف اجتناب ناپذیر به نظر میرسد. برخلاف روش سنتی که تصمیم گیرنده یک نفر می باشد. در اینجا تصمیم گیریه‌ها عموماً به صورت گروهی می باشد. در یک قالبسازی پیشرفته موفقیت و ناکامی، گروهی تلقی می شود. در یک قالبسازی مدرن از آنجاییکه تعداد پرسنل، فضای کارگاهی، تعداد ماشین آلات و پیچیده بودن گردش کار، منابع اخذ وام و... زیاد است عموماً شاهد هزینه های بالاسری بالاتر و در نهایت قیمت تمام شده بالاتر قالب هستیم. این هزینه های بالاسری را باید با اتخاذ سیاست های صحیح مدیریتی به حداقل میزان ممکن تقلیل داد. در این روش کارها به صورت گروهی تعریف میگردد در مقایسه با روشهای سنتی سیستم به طور نسبی وابستگی کمتری به افراد دارد دوام عمر سازمان به کار گروهی بستگی دارد. از نظر کیفیت ساخت، قالبهای ساخته شده با این روش دارای کیفیت مطلوب، دوام و استحکام مناسبی می باشند. در این شرکتها از ماشین آلات پیشرفته و بسته های نرم افزاری تخصصی فراوان استفاده میگردد، از این رو در طراحی و ساخت قالب محدودیت کمتری وجود دارد. قالب های ساخته شده در این روش ساخت عموماً با پرس ارایه شده توسط مشتری مطابقت دارند. مگر آنکه اطلاعات ارایه شده پرس صحیح نباشد یا در طراحی اشتباهی رخ داده باشد در این روش ساخت عموماً کار به

وجود یک شخص احتمال بروز خطا نیز بالا خواهد بود. در این روش هزینه ها عموماً پایین تر از روشهای نوین قالبسازی می باشد. در این روش غالباً طراحی روش ساخت قالب بصورت ذهنی انجام میپذیرد و در صورت نبود فرد کل سیستم دچار مشکل و اختلال میگردد. از آنجاییکه طراحی و ساخت بصورت ذهنی است گاهی مشاهده شده که قالب های ساخته شده کیفیت لازمه (از نظر استحکام، مکانیزم، تیراژ تولید) را ندارند. البته در برخی موارد نیز مشاهده شده که بسیار با کیفیت و مناسب بوده اند. در این روش عموماً از ماشین آلات پیشرفته استفاده عملی صورت نمی گیرد. و سعی در ساده سازی طرح با امکانات کارگاهی موجود است لذا این روش پاسخگوی ساخت قالبهای پیچیده و بزرگ نمی باشد. عدم همخوانی قالب با پرس مورد نیاز برای تولید نیز از دیگر مشخصه های این روش محسوب میگردد. در این روش بروکرسی در حداقل میزان ممکنه وجود دارد. سطح تحصيلات در این نوع قالبسازی عموماً در حد متوسط و پایین است و از جهت انگیزه کاری از آنجایی که سود و زیان کار به یک نفر برمیگردد در حد قابل قبولی هستند. در روشهای نوین قالبسازی سلسله مراتب سازمانی وجود دارد و این ارتباطات در کارخانه های بزرگ قالبسازی مشاهده میگردد. در این نوع قالبسازی ها برای پیشبرد امور، واحدهای تخصصی مربوط به آن کار خاص به عنوان کار خاص به عنوان یک گروه تخصصی در نظر گرفته میشود و هر واحد محصول کار خود را به عنوان



صورت تخصصی پیگیری می شود.

قالب برش انجام می شود و در واقع کار این قالب بریدن اضافات می باشد.

۳-۶- انواع قالبها در تولید قطعات بدنه خودرو

۴-۳-۶- قالب فلنج FLANG

کار این قالب خم کردن لبه هاست . شیب های منفی را نمیتوان بوسیله قالبهای کشش ایجاد کرد و در نتیجه لبه هایی که باید به سمت داخل خم شوند نیاز به قالب فلنج دارند.

۵-۳-۶- قالب سوراخکاری

کار این قالب ایجاد سوراخهای لازم در قطعه است.

۶-۳-۶- قالب کوبش RESTROCKE

با توجه به اینکه ورق فولادی نیز مانند بسیاری اجسام خواص الاستیکی قابل توجهی دارد پس از عملیات کشش و فلنج ، لبه ها و گوشه ها و انحناها مقدار کمی برگشت خواهند داشت بنابراین برای جبران این برگشتها نیاز به یک مرحله قالب به عنوان تایید عملیات کشش و فلنج می باشد قالب کوبش که مرحله نهایی کار می باشد این وظیفه را برعهده دارد. ممکن است یک قالب به گونه ای طراحی شود که بیش از یک عمل انجام دهد. همچنین قابل ذکر است که قالبهای کشش، برش، و کوبش تقریباً برای تمام قطعات مورد نیاز هستند.

۱-۳-۶- قالب بلنک BLANK

قطعات تولید شده توسط قالبهای پرس از ورقهای فولادی ساخته می شوند. ورقهای فولادی با ضخامتها و عرضهای مختلف موجود می باشند که برای تولید هر قطعه با توجه به شکل آن باید قسمتی از ورق بریده شود . اگر شکل قطعه ساده باشد برای بریدن آن می توان از قیچی استفاده کرد. در غیر اینصورت نیاز به قالبی داریم که شکل مورد نظر را از ورق ببرد. به این قالب ، قالب بلنک می گویند.

۲-۳-۶- قالب کشش DRAW

پس از اینکه ورق به شکل مورد نظر بریده شد، اولین مرحله تولید قطعه ایجاد شکل کلی قطعه در ورق است که اینکار از طریق کشش در ورق صورت می پذیرد.

۳-۳-۶- قالب تریم TRIM

در مرحله کشش برای شکل دادن به ناحیه ای از ورق باید اطراف آن ناحیه با نیروی نسبتاً زیاد نگهداشته شود تا هنگام ایجاد فرو رفتگی ها ، ورق سر نخورد و کشیده شود ولی می دانیم که این نواحی جزء قطعه نهایی نیستند و بنابراین باید از قطعه جدا شوند . اینکار توسط



۴-۶- مراحل تولید قالب

به کمک این نرم افزار می توان عملکرد ورق در مرحله پرسکاری را شبیه سازی و محاسبات مربوط به آن را کامل کرد در صورتی که از لحاظ طراحی برای قالب مشکلی وجود داشته باشد قبل از طراحی و ساخت می توان به رفع معایب آن اقدام نمود که این کار باعث می شود تا از دوباره کاری پیشگیری شده و همچنین در کیفیت کار و هزینه ها صرفه جویی نمود. پس از مرحله طراحی قالب نقشه ها و اطلاعات حاصل شده وارد مرحله CAD (طراحی به کمک کامپیوتر) و CAM (ساخت به کمک کامپیوتر) می شود در این بخش نقشه های دو بعدی یا سه بعدی توسط نرم افزار مخصوصی مانند power ship و Catia سطح سازی می شود. سپس نقشه های سطح سازی شده از بخش Cad وارد بخش CAM می شود. پس از اتمام کار و بدست آوردن نتیجه دلخواه واحد برنامه لازم را به قسمت ماشینکاری انتقال میدهد تا ماشین های فرزکاری برنامه موردنظر را بر روی قالب پیاده نمایند. سپس همزمان با این عملیات کار ساخت مدل فومی قالب اصلی انجام می گیرد. اصلی ترین مواد مورد استفاده فوم (یونولیت) می باشد.

پس از ساخت و تایید مدل فومی، این مدل جهت ریخته گری به شرکتهای مربوطه ارسال می گردد. نحوه ریخته گری به این گونه است که پس از قرار گرفتن مدل در محل مخصوص خود، محل های خالی توسط شن و ماسه پر می شود و ماده مذاب روی مدل ریخته می شود. فوم ذوب می شود و پس از سرد شدن ماده مذاب طرح

طراحی و ساخت قالبهای مورد نیاز برای تولید یک قطعه بر اساس خواسته های مشتری انجام میگردد. مشتری تعداد قالبها را به همراه با جنس و استاندارد کلیه اجزای قالب و مشخصات پرس که در مرحله تولید برای هر یک از قالبها به کار گرفته می شود را مشخص می نماید.

کارشناسان ابعاد و ضخامت و نوع ورق را تعیین می کنند همچنین تعداد قالبهای لازم برای تولید (کشش، برش، سوراخکاری، خمش، کوبش) احتیاج به تهیه و بررسی Die Layout دارد. این موضوع بدین معنی است که استخراج مراحل قالب برای هر قطعه (OPration Sheet) و تعداد مراحل با در نظر گرفتن سفارش مشتری نیاز به شناخت دقیق Die Layout و توافق با سفارش دهنده قالب دارد. مراحل کار تقسیم بندی شده و هر کارشناس طراحی یک قسمت از طراحی قالب را به عهده می گیرد و طراحی دقیقتر ابعاد و اندازه های هر قالب و ترسیم نماهای مختلف قالب و همچنین برشهای لازم در محل های مورد نیاز به یک طراح سپرده می شود. طراحی های مختلف در این بخش توسط نرم افزارهای طراحی (Mechanical Desktop Auto cad) انجام میگردد. البته از نرم افزار دیگری به نام (Auto form) نیز در این بخش استفاده می شود که کار این نرم افزار شبیه سازی است.



اشکالات کیفی برطرف شده و نهایی سازی فرآیند ساخت قالب انجام می پذیرد. اکنون قالب آماده تولید قطعه گردیده است، بدین منظور تعدادی قطعه آزمایشی از قالب تولید می شود و پس از تایید QC و مشتری آماده تحویل به مشتری می گردد.

اولیه شکل میگیرد. پس از ریخته گری قالب آماده انجام عملیات ماشینکاری می شود. در این زمان واحد برنامه ریزی براساس ماشین الات موجود و باتوجه به ابعاد و وزن قالب اقدام به برنامه ریزی می نماید. پس از تعیین ماشین مربوطه کفشک روی ماشین بسته شده و عملیات ماشینکاری اولیه بر روی آن صورت می پذیرد. پس از انجام عملیات ماشینکاری که کلیه اجزاء مورد نیاز قالب را بر طبق نقشه ها تکمیل می نمایند کلیه اجزاء قالب جهت نصب بر روی یکدیگر و انجام عملیات پیش مونتاژ در واحدی به نام Pre fitting ارسال می گردند. در قسمت ماشینکاری کوچک قطعاتی را که لازم است با ماشینکاری یا ساخت تولید شوند، آماده می نمایند.

در واحد pre fitting محل های مربوط به اجزاء آماده شده، سوراخ های پیچ و پین زده می شود و طبق نقشه یکسری از اجزاء روی کفشک ها مونتاژ می شود.

پس از این مرحله کفشک مجدداً به ماشینکاری حمل می شود تا مرحله ماشینکاری ثانویه نیز بر روی آن انجام شود. برنامه این مرحله از CAD/CAM به دستگاهها انتقال می یابد. پس از انجام ماشین کاری ثانویه قالب به قسمتی به نام آزمایش قالب سپرده می شود تا در آنجا مابقی اجزاء قالب روی قالب قرار گیرند. در مرحله آزمایش قالب ، قالب روی پرس بسته می شود تا آن را آزمایش کنند. ضربه پرس در این مرحله ملایم است به دلیل آنکه اولین بار است که کفشک ها باهم درگیر می شوند و در اینجاست که با استفاده از توانایی و تبحر قالبسازان



نقش سیستم های اطلاعات مدیریت در توسعه صنایع کوچک و متوسط

مجید کسروی^۱، شراره مهاجری^۲

چکیده: صنایع کوچک و متوسط در هر کشور از مهم ترین بخش های اقتصادی هستند؛ توسعه این صنایع بهبود و توسعه کل اقتصاد کشور را در پی دارد. از این رو این صنایع در کشور های مختلف به دنبال بهبود و توسعه خود هستند و یک فضای رقابتی شدید در این زمینه بوجود آمده است؛ گسترش سهم در این فضای رقابتی ملزم به افزایش مهارت مدیران در به کارگیری ابزار های کاربردی در این زمینه است. از بهترین ابزار ها برای توسعه صنایع کوچک و متوسط می توان به سیستم های اطلاعات مدیریت اشاره کرد که استقرار کامل آن ها در صنایع کوچک و متوسط، توسعه این صنایع و اقتصاد کشور را در پی دارد. اما استقرار سیستم های اطلاعات مدیریت مستلزم فراهم شدن عوامل و شرایط خاصی است که باید به آن ها توجه کرد. فراهم شدن تمام این عوامل و رفع موانع باعث استقرار سیستم های اطلاعات مدیریت می شود که موجب توسعه صنایع کوچک و متوسط می شود.

در این پژوهش موارد مطالعه، تعدادی مقاله در زمینه های صنایع کوچک و متوسط و سیستم های اطلاعات مدیریت هستند؛ ابتدا بیست مقاله در این زمینه برای بررسی ابتدایی برگزیده شده و سپس در مراحل بعدی بررسی از این میان تعداد ده مقاله برای پیوست مطالب انتخاب گردیده است.

واژه های کلیدی: سیستم مدیریت، صنایع کوچک، اطلاعات مدیریت

از اهمیت بالایی برخوردار است. این صنایع در برابر صنایع بزرگ قرار می گیرند و نسبت به آن مزایای بسیاری دارند؛ از جمله ارزش افزوده، نوآوری، اشتغال آفرینی و انعطاف پذیری بیشتر هستند.

۷-۱- مقدمه

صنایع کوچک و متوسط بخش خیلی مهمی از صنعت و اقتصاد هر کشور هستند و وجود و فعالیت آنها

۱ دانشجوی کارشناسی مهندسی صنایع موسسه آموزش عالی اوج

۲ کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، مربی موسسه آموزش عالی اوج



صنایع کوچک و متوسط کشور تنها سازمان هایی نیستند که به دنبال توسعه و بهبود اقتصاد خود از طریق توسعه صنایع کوچک و متوسط هستند و همه سازمان های کوچک و متوسط به دنبال گسترش سهم در بازار ها هستند و از طرفی توسعه صنایع کوچک و متوسط مستلزم طیف وسیعی از اقدامات است که طی مراحل هفت گانه بهبود فضای کسب و کار، توسعه زیرساخت، توسعه بازار، توسعه و رسوخ فناوری، توسعه منابع انسانی، حمایت مالی و شبکه ای انجام می شود.

امروزه این اقدامات توسط ابزار های مختلف انجام می شود از بین ابزار های مختلفی که موجود است؛ ضرورت های محیطی و رقابت های شدید تمایل برای استفاده از فناوری اطلاعات و سیستم های اطلاعات مدیریت را به دنبال دارد. به کار گیری این ابزار ها مستلزم این است که مدیران مهارت خود را با استفاده از سیستم های اطلاعات اجرایی و سیستم های اطلاعات مدیریت بهبود دهند چرا که مهارت یک وسیله ی اصلی و ضروری برای مدیران در حل مشکلات است.

در شرایط رقابتی دنیای امروز توسعه صنایع کشور از طریق صنایع کوچک و متوسط، از طریق جمع آوری اطلاعات انجام میشود؛ که این امر مستلزم یک سیستم جامع و مرکب از انسان و ماشین است. این سیستم جامع و مرکب امروزه سیستم های اطلاعات مدیریت (MIS=management information systems) هستند.

سیستم های اطلاعات مدیریتی به مجموعه ابزار و

صنایع کوچک و متوسط تعریف دقیقی ندارند و تعریف آنها در کشور های مختلف، متفاوت و تابع شرایط اقتصادی و صنعتی حاکم بر هر کشور است. برخی از معیار هایی که برای تعیین نوع صنایع به کار می روند عبارت اند از: تعداد کارکنان، سرمایه، دارایی کل، حجم فروش و ظرفیت تولید. که در این میان رایج ترین معیار تعداد کارکنان است که نیز از کشوری به کشور دیگر متفاوت تعیین می شود. البته در ایران نیز تعریف واحدی از بنگاه های کوچک و متوسط ارائه نشده است و از سازمانی به سازمان دیگر متفاوت است. در یک طبقه بندی بنگاه های صنعتی ایران برحسب اندازه بنگاه به چهار گروه ۴۹-۱۰ نفر کارکن، ۹۹-۵۰ نفر کارکن، ۱۴۹-۱۰۰ نفر کارکن و ۱۵۰ نفر کارکن و بیشتر تفکیک شده اند که از این میان، سه گروه نخست در زمره بنگاه های کوچک و متوسط محسوب شده اند. همانطور که در ابتدا ذکر شد صنایع کوچک و متوسط بخش مهمی از اقتصاد هر کشور را تشکیل میدهند و نقش اساسی در توسعه اقتصاد را دارند در کشور ما هم این صنایع ۹۶٪ از صنایع کشور را تشکیل می دهند. توسعه صنایع کوچک و متوسط در هر کشور برابر است با توسعه اقتصادی آن کشور طوری که با سرمایه گذاری نسبتاً کم، اشتغال قابل ملاحظه ای می آفریند ضمن اینکه می تواند به صورت صنایع جانبی در خدمت صنایع بزرگ باشند.

با توجه به شرایط حاکم؛ اقتصاد ایران نیاز مبرم به

توسعه و بهبود دارد اما با توجه به دنیای رقابتی امروز



مدیریتی- محیطی - فنی - آموزشی - اقتصادی - ساختاری - فردی - فرهنگی - مدیریت تغییر هستند و فقدان و عدم توجه به این عوامل می تواند مانع اصلی برای استقرار سیستم اطلاعاتی مدیریتی محسوب شود. همچنین موفقیت این سیستم ها نیز به عواملی مثل عوامل فردی، عوامل محیطی و عوامل سازمانی هستند. استقرار سیستم های اطلاعات مدیریت موانعی از قبیل مشکلات فناوری، مشکلات طراحی و اجرای سیستم های اطلاعاتی مدیریت نیز دارد؛ استقرار کامل سیستم ها در صنایع کوچک و متوسط برای بهبود این صنایع مستلزم توجه به همه این عوامل و موانع و همچنین شناخت راهکار های لازم برای این بهبود عوامل و رفع موانع است.

عناوینی گفته می شود که اطلاعات مورد نیاز مدیران شرکت و سازمان را در حیطه ها و زمینه های مسئولیت حرفه ای آنان، در زمان مناسب، با دقت و شکلی مطلوب فراهم می کند. MIS به نوعی سیستم های یکپارچه برای پشتیبانی امور برنامه ریزی، کنترل و عملیات سازمان هستند که به عنوان تصمیم یار در خدمت مدیریت قرار می گیرند. سیستم های اطلاعات مدیریت در قابلیت های سازمانی در صنایع کوچک و متوسط نقش مثبت و معنا داری دارند طوری که استقرار کامل این سیستم ها در صنایع کوچک و متوسط به عنوان تصمیم یار بهبود و توسعه این صنایع را به دنبال دارد. اما استقرار MIS مستلزم عوامل و شرایط مختلفی است. برخی از عوامل موثر در استقرار سیستم های اطلاعات مدیریت؛

جدول ۱ لیست مقالات بررسی شده

| ردیف | مؤلف | سال | موضوع | موضوع مرتبط | محیط مرتبط | چکیده |
|------|---|------|---|---|------------------------------|--|
| ۱ | ۱- حامد جوادی ۲- علیرضا مسلمان ۳- یزدی حسنعلی مسلمان یزدی | ۱۳۹۱ | بررسی میزان اهمیت سیستم های اطلاعات مدیریت در سازمان های پروژه محور | - سازمان های پروژه محور - مدیریت پروژه | نیازنامه همپایری های سازمانی | در دنیای رقابتی امروز سازمان ها به دنبال گسترش سهم در بازار ها، از طریق جمع آوری اطلاعات هستند از این رو نیاز به یک سیستم جامع و مرکب از انسان و ماشین احساس می شود که سیستم های اطلاعات مدیریت که نقش تصمیم یار را برای مدیران دارند، این نیاز را در تصمیم گیری های سازمان ها پاسخگو هستند. |



| ردیف | مؤلف | سال | موضوع | موضوع مرتبط | محل ارتباط | چکیده |
|------|--|------|---|--|--|--|
| ۲ | ۱-عارف صارمی فر ۲-کیوان کریمی سر میدانی | ۱۳۹۵ | تحلیل شاخص های مدیریت MIS و نقش آن در موفقیت سازمان | - مدیریت اطلاعات - دانش و فناوری اطلاعات - طراحی و اجرای سیستم مدیریت یکپارچگی | سازمان ها | سیستم های اطلاعات مدیریت سیستم های یکپارچه برای پشتیبانی امور برنامه ریزی، کنترل و عملیات سازمان هستند که در خدمت مدیریت قرار می گیرند عوامل موفقیت سیستم های اطلاعات مدیریت در توسعه سازمان ها ، عوامل فردی، عوامل محیطی و عوامل سازمانی هستند و همچنین موانع موفقیت این سیستم ها، مشکلات فناوری، مشکلات طراحی و اجرای سیستم های اطلاعاتی مدیریت هستند که برای بهبود و توسعه سازمان ها بایستی مورد توجه قرار بگیرند. |
| ۳ | ۱-سید کاظم ابراهیمی ۲-الهام عاشوری شیخی ۳-میثم زنگانه | ۱۳۸۱ | اولویت بندی عوامل کلیدی سیستم های اطلاعاتی اجرایی جهت مدیریت داده ها و تبیین آن در صنایع کوچک و متوسط | - سیستم های اطلاعات اجرایی - مدیریت داده ها - AHB | صنایع کوچک و متوسط استان گلستان | یادگیری درباره سیستم های اطلاعات اجرایی برای مدیران اجرایی در بازار رقابتی به شکل یک ضرورت در آمده مهارت یک وسیله اصلی و ضروری برای مدیران در حل مشکلات است از این رو مدیران ملزم به استفاده از تجهیزات پشتیبان مانند سیستم های اطلاعات اجرایی برای گسترش مهارت خود دارند تعیین استراتژی برای سازمان اهمیت بالایی دارد و در این پژوهش سعی شده تا با سیستم های اطلاعات اجرایی دست به تبیین استراتژی و مدیریت داده در صنایع کوچک و متوسط زند |
| ۴ | ۱- طهمورث حسنفلی پور ۲- محمد جواد ایروانی ۳-محمد رضا نوتاش ۴-مرضیه انوشه ۵-سید مجتبی موسوی نقابی | ۱۳۹۶ | طراحی مدل توسعه صنایع کوچک و متوسط مورد مطالعه : (صنایع غذایی و آشامیدنی) | - توسعه اقتصادی - بهبود فضای کسب و کار | - صنایع کوچک و متوسط - شهرک های صنعتی - صنایع غذایی و آشامیدنی | با توجه به نقش مهم صنایع کوچک و متوسط در توسعه اقتصادی کشور ها، هدف پژوهش حاضر، طراحی مدل فرآیند توسعه صنایع کوچک و متوسط کشور در بخش صنایع غذایی و آشامیدنی است. برای طراحی مدل مذکور از روش شناسی (نظریه برخاسته از داده ها استفاده شده است). |
| ۵ | | ۱۳۹۶ | نقش سیستم های اطلاعاتی در قابلیت های سازمانی در صنایع کوچک و متوسط | - قابلیت های سازمانی | - شهر صنعتی کاوه | این پژوهش با هدف تعیین نقش سیستم های اطلاعاتی در ایجاد قابلیت های سازمانی در صنایع کوچک و متوسط شهر صنعتی کاوه در سال ۱۳۹۳ صورت گرفت. نتایج تحقیق نشان داد که سیستم های اطلاعاتی در قابلیت های سازمانی (مبتنی بر داده، فرآیند و ستاده) در صنایع کوچک و متوسط شهرک های صنعتی شهر کاوه نقش مثبت و معنا داری دارند. همچنین یافته ها نشان داد که شاخص های قابلیت ها سازمانی در سه سطح داده، فرآیند و ستاده دارای اهمیت یکسانی نیستند. |



| ردیف | مؤلف | سال | موضوع | موضوع مرتبط | محیط مرتبط | چکیده |
|------|--|------|--|--|-----------------------|---|
| ۹ | | | سیستم های اطلاعاتی (MIS) در صنایع کوچک و متوسط | فناوری اطلاعات | صنایع کوچک و متوسط | در مراحل اولیه توسعه سیستم های اطلاعات مدیریت مورد استفاده، بهبود بهره وری فعالیت های بنگاه های صنعتی کوچک و متوسط بود. با گذشت زمان و شناخت MIS تاثیرات مثبتی مثل دسترسی بهتر به اطلاعات، اداره ای کارآمد تر، استفاده بیشتر از منابع شرکت، کاهش حجم کار، مدیریت زمان بهتر و بهبود کیفیت گزارش ها برجسته شده است. با توجه به این ویژگی ها MIS میتواند برای مدیران و کارشناسان، اطلاعات مورد نیاز برای برنامه ریزی آگاهانه، سیایت گذاری و ارزیابی را فراهم کند. |
| ۷ | ۱- اسفندیار محمدی ۲- احسان نامدار ۳- جویمی محسن پیرزادیان | ۱۳۹۶ | بررسی عوامل موثر بر سیستم های اطلاعاتی مدیریت در صنعت خودرو سازی | فناوری اطلاعات عوامل ساختاری عوامل فردی | کارخانه خودرو سازی | این تحقیق بررسی عوامل موثر بر سیستم های اطلاعاتی مدیریت است. نتایج حاکی از این است که عواملی مانند مدیریتی- محیطی - فنی - آموزشی - اقتصادی - ساختاری - فردی - فرهنگی - مدیریت تغییر، در استقرار سیستم اطلاعاتی مدیریت تاثیرگذار هستند و فقدان و عدم توجه به این عوامل می تواند موانع اصلی برای استقرار سیستم اطلاعاتی مدیریتی محسوب شوند. |
| ۸ | امیر مانیان | ۱۳۸۰ | نقش سیستم های اطلاعاتی در صنایع کوچک | کسب و کار های کوچک - تحلیل گر سیستم - فناوری اطلاعات | صنایع کوچک | سازمان های مختلف به دلیل ضرورت های محیطی و رقابت شدید تمایل زیادی برای استفاده از فناوری اطلاعات و سیستم های اطلاعات مدیریت داشته و سازمان های کوچک هم از این فائده مستثنی نیستند اما به دلیل محدودیت هایی چون محدودیت منابع مالی، عدم دانش مدیران و کاربران در زمینه فناوری اطلاعات و فقدان برنامه ریزی بلند مدت، استفاده موثر و کارایی از این سیستم ها صورت نمی پذیرد. با توجه به نقش سازمان های کوچک در اقتصاد کشور ها در این مقاله موانع و راه حل های موثر در بکار گیری فناوری اطلاعات و سیستم های اطلاعات مدیریت در سازمان های کوچک بررسی می گردد. |
| ۵ | امیر مانیان | ۱۳۸۱ | عوامل موفقیت سیستم های اطلاعاتی در صنایع کوچک | فناوری اطلاعات | صنایع کوچک | سیستم های اطلاعاتی و فناوری اطلاعات در صنایع کوچک همانند صنایع بزرگ نقش بسیار مهم و راهبردی دارد البته استفاده از این سیستم ها در صنایع کوچک ملاحظات خاص خود را دارد. در این مقاله به عوامل موفقیت سیستم های اطلاعاتی در صنایع کوچک پرداخته شده است |
| ۱۰ | غلامرضا خاکی | | مقایسه ی سیستم های اطلاعاتی در صنایع کوچک و متوسط | توسعه اقتصادی | کارگاه های صنعتی کشور | کارگاه های صنعتی کشور سازمان هایی هستند که کمتر از ۵۰ نفر پرسنل دارند این صنایع در کلیه کشور های جهان قسمت مهمی از درآمد ملی و مشاغل صنعتی را تامین می نمایند و نسبت قابل توجهی از مجموعه صنایع هر کشور را تشکیل می دهند. این صنایع کوچک در توسعه اقتصادی کشور های جهان سوم نقش مهمی را ایفا میکنند و با سرمایه گذاری نسبت کم، اشتغال قابل ملاحظه ای می آفرینند و به علت انعطاف پذیری جغرافیایی، اجرای برنامه عدم تمرکز در فعالیت های صنعتی را آسان می سازد ضمن اینکه میتواند به صورت صنایع جانبی در اختیار صنایع بزرگ باشند. |



۲-۷- طراحی مدل توسعه صنایع کوچک و

متوسط

همانطور که قبلا ذکر شد توسعه صنایع کوچک و متوسط به منظور توسعه اقتصاد کشور از اهمیت بالایی برخوردار است؛ مخصوصا در مورد ایران که صنایع کوچک و متوسط ۹۶٪ کل صنعت کشور را تشکیل میدهند در نتیجه توسعه صنایع کوچک و متوسط در ایران بسیار حیاتی است.

توسعه صنایع کوچک و متوسط مستلزم طیف وسیعی از اقدامات است که طی مراحل هفت گانه بهبود فضای کسبوکار، توسعه زیرساخت، توسعه بازار، توسعه و رسوخ فناوری، توسعه منابع انسانی، حمایت مالی و شبکه ای انجام می شود. بستر اقتصادی، سیاسی-قانونی، فنی، فرهنگی-اجتماعی، طبیعی و توان حمایتی دولت و همچنین مزیت نسبی و وضعیت موجود صنعت نیز بر مراحل هفت گانه فوق تاثیرگذارند. مهم ترین منافع توسعه صنایع کوچک و متوسط ارتقای رقابت پذیری این صنایع از طریق ارتقای بهره وری، نوآوری و ارزش افزوده است.

برای توسعه صنایع کوچک و متوسط نیاز است که به تمامی عوامل مذکور توجه شود اما این کار به نوعی کار دشواری برای مدیران است از این رو مدیران در این زمینه از ابزارهایی استفاده می کنند، که یکی از این ابزار های بسیار کارآمد سیستم های اطلاعات مدیریت هستند.

۳-۷- سیستم های اطلاعاتی MIS در

صنایع کوچک و متوسط

استفاده از فناوری اطلاعات و سیستم های اطلاعاتی در مدیریت بنگاه های صنعتی کوچک و متوسط به سرعت با توجه به کارایی و اثر بخشی آن افزایش یافته است. ارزش مدیریت اطلاعات در طول مراحل ادغام آن مشخص می شود. بررسی کلی متون، تاثیر مثبت از MIS در بنگاه های صنعتی کوچک و متوسط و مدیریت از جمله دسترسی بهتر به اطلاعات، اداره ای کارآمد تر، استفاده بیشتر از منابع شرکت، کاهش حجم کار، مدیریت زمان بهتر و بهبود کیفیت گزارش ها برجسته شده است. برخی از بازدارنده ها در استفاده از MIS در متون هستند اما محسوس می باشند. در این میان بیش از هر چیز کمبود وقت، عدم اعتماد به نفس و مهارت، فقدان آموزش، عدم حمایت مدیریت ارشد و عدم پشتیبانی فنی به چشم می خورد. MIS می تواند برای مدیران و کارشناسان اطلاعات مورد نیاز برای برنامه ریزی آگاهانه، سیاست گذاری و ارزیابی را فراهم کند.

هربرت سایمون برنده جایزه نوبل در علم مدیریت ، این علم را فرآیند تصمیم گیری می داند و معتقد است در هر یک از وظایف مدیران باید یک جریان تصمیم گیری رخ دهد، به همین دلیل امروزه کامپیوتر به عنوان مساله ای مهم در فرآیند تصمیم گیری مدیران مطرح است. البته نباید فراموش کرد که کامپیوتر به عنوان یک ماشین که



هر رده ای با این سیستم ها و دانشی که بواسطه ی آن ها به دست آمده می توانند به اطلاعات تکیه کنند و با دیدی واقع بینانه تصمیم بگیرند. تصمیماتی که در آینده ای دور یا نزدیک جنبه ی حیاتی برای سازمان و یا شرکت می تواند داشته باشد.

۷-۵- نقش سیستم های اطلاعات مدیریت در صنایع کوچک و متوسط

صنایع کوچک و متوسط نقش بسیار مهمی در اقتصاد کشور ها، بویژه کشور های در حال توسعه ایفا می کنند. این سازمان ها بیش از ۹۰ درصد اقتصاد بسیاری از کشور ها را شامل می شوند. تعداد واحد های صنعتی کوچک و متوسط در کشور های در حال توسعه ۹۰ الی ۹۵ درصد از کل واحد های صنعتی را تشکیل می دهند. از لحاظ اشتغال سهم آن ها ۴۰ الی ۹۰ درصد کارگران صنعتی را تشکیل می دهد که ۳۰ الی ۵۰ درصد کل تولیدات صنعتی را بوجود می آورند. البته این گونه صنایع با معضلات بسیاری هم روبرو هستند. که سیستم های اطلاعات مدیریت نقش بسیار مهمی در این معضلات دارند.

افزایش پیچیدگی و عدم اطمینان در محیط یکی از این معضلات است که سازمان های کوچک و متوسط را وادار به سرمایه گذاری بیشتری در فناوری اطلاعات و سیستم های اطلاعاتی کرده است. این سازمان ها امید دارند از این طریق بهره وری و اثر بخشی سازمان خود را

دقت و سرعت را بیشتر می سازد باید مورد توجه قرار گیرد ولی در واقع در مبحث تصمیم گیری تمرکز واقعی بر اطلاعات است نه بر کامپیوتر. و در همین راستا هم هست که سیستم های اطلاعات مدیریت در صنایع کوچک و متوسط مطرح می شوند.

۷-۴- بررسی میزان اهمیت سیستم های اطلاعات مدیریت در صنایع کوچک و متوسط

همانطور که قبلا اشاره شد یک فضای رقابتی شدید بین صنایع کوچک و متوسط بوجود آمده است؛ که همه صنایع به نوعی در حال تلاش برای گسترش سهم خود در این رقابت هستند. سازمان ها و شرکت ها در تلاشند تا با جمع آوری اطلاعات دقیق و به روز، سهم خود را در بازارهای داخلی و خارجی بیش از پیش گسترش دهند و به خاطر این، برای تصمیم گیری های درست نیاز به راهکارهایی است که تا با تکیه بر آن ها درست تر تصمیم بگیرند. از این رو سیستمی جامع و مرکب از انسان و ماشین این مهم را برای تصمیم گیری های دقیق آسان تر کرده است. سیستم های اطلاعات مدیریت یکی از حوزه های تاثیر گذار برای هر سازمانی است، که اگر آن را به خوبی درک و مورد استفاده قرار دهد می تواند به خواسته های استراتژیکی خود با قطعیت و علم بیشتر دست پیدا کند. سیستم های اطلاعات مدیریت (MIS) تصمیم یار برای مدیران در سازمان هستند که مدیران در



افزایش دهند.

هماهنگی با سیستم های اطلاعاتی نشان دهد.

با ظهور ریز رایانه ها و برنامه های کاربردی سازمان ها کوچک و متوسط قادر شدند از فناوری اطلاعات در سازمان های خود استفاده کنند. البته در مراحل اولیه از سیستم های اطلاعاتی و فناوری اطلاعات در ارسال سریع تر فاکتور مشتریان، کنترل بهتر بر موجودی انبار و گزارشات ادواری به موقع برای مدیران، مورد استفاده قرار می گرفت.

البته میزان استفاده از سیستم های اطلاعات در سازمان های کوچک متاثر از عواملی می باشد که مهم ترین آن ها عبارت اند از شدت نیاز به اطلاعات و رقابت.

۷-۶- شدت نیاز به اطلاعات

تئوری پردازش اطلاعاتی متمرکز بر فرآیند هایی است که تاثیرات محیطی بر فعالیت های سازمان را نشان دهد. به میزانی که اطلاعات در تولید یک کالا و یا خدمات نقش دارد، منعکس کننده ی اهمیت اطلاعات در آن کسب و کار می باشد. کسب و کار ها در بخش های مهم اقتصادی، نیاز های پردازش اطلاعات گوناگونی دارند. در نتیجه بخش های اطلاعات مدار بیشتر از بخش هایی که دارای چنین خصوصیتی نیستند قابلیت پذیرش نوآوری در زمینه سیستم های اطلاعاتی را دارند. علاوه بر این اهمیت اطلاعات منجر به این امر می شود که مدیر عامل یک کسب و کار کوچک سیستم های اطلاعاتی را به عنوان ابزار قوی دانسته و لذا فعالیت های بیشتری جهت

۷-۷- رقابت

عامل رقابت تمایل به پذیرش نوآوری ها را افزایش می دهد و رقابت به عنوان عاملی برای ایجاد نوآوری در سازمان گردیده است. تحقیقات تجربی نشان دهنده ی ارتباط بین شدت رقابت و نرخ پذیرش نوآوری می باشد. رقابت منجر به عدم اطمینان در محیط شده و نیاز به پذیرش نوآوری را افزایش می دهد. پرتو و میلار مطرح می کنند که با پذیرش سیستم های اطلاعاتی کسب و کار ها قادرند از سه طریق به رقابت بپردازند: نخست سیستم های اطلاعاتی می تواند ساختار صنعت را تغییر داده و در نتیجه مقررات مربوط به رقابت را تغییر می دهد. همچنین سیستم های اطلاعاتی می توانند چه در زمینه استراتژی تمایز مزیت های رقابتی برای سازمان ها بوجود آورد. سرانجام سیستم های اطلاعاتی کسب کار های جدید در کنار فعالیت های موجود بوجود آورد. لذا یک کسب و کار کوچک در محیط رقابتی، نیاز بیشتری به استفاده از سیستم های اطلاعاتی به عنوان مزیت رقابتی دارد.

۷-۸- توسعه ی سیستم های اطلاعاتی در

صنایع کوچک و متوسط

توسعه سیستم های اطلاعات مدیریت در صنایع کوچک و متوسط، توسعه این صنایع را به دنبال دارد.



نحوه توسعه و ایجاد سیستم های اطلاعاتی در صنایع کوچک و متوسط متفاوت می باشد. بسیاری از سازمان های کوچک و متوسط جهت تکمیل پروژه خودکار شدن فعالیت های خود متکی به متخصص خارج از سازمان می باشند که البته این امر باعث مشکلات بعدی برای آن ها می باشد. همچنین وضعیت توسعه سیستم های اطلاعاتی در اینگونه سازمان ها در وضعیت متفاوتی از یکدیگر قرار دارد. برخی از متدولوژی های متداول در توسعه سیستم های خود استفاده می کنند در حالی که اکثرا فاقد یک رویه خاص هستند. پیچیدگی تصمیمات در امر هماهنگی نیاز به تحلیل گر سیستم متخصص برای تعمیق برنامه ریزی سیستم اطلاعاتی را بوجود آورده است. تحلیل گران سیستم با انجام تجزیه و تحلیل نیاز های اطلاعاتی، تاثیر مثبت بر مشارکت کاربران نهایی در فرآیند توسعه سیستم اطلاعاتی گردیده است. این ارتباط دو طرفه منجر به تاثیر مثبت در سطح سواد و آگاهی به کامپیوتر، رضایت از نرم افزار های کاربردی و درک متقابل از مسائل و محدودیت های موجود در محیط سیستم های اطلاعاتی میگردد.

۹-۷- عوامل موثر بر موفقیت سیستم های اطلاعات مدیریت در صنایع کوچک و متوسط

برای استفاده موثر از فناوری اطلاعات و سیستم های اطلاعات مدیریت برخی از عوامل دربازه صنایع کوچک و

متوسط می بایست مورد توجه قرار گیرد.

۷-۹-۱- دانش مدیر عامل

میزان آگاهی و دانش مدیران سازمان ها در موفقیت سیستم های اطلاعاتی در سازمان های کوچک و متوسط موثر است. سازمان های کوچک که به وسیله ی مدیران آگاه از منافع سیستم های اطلاعاتی اداره می شوند، منابع محدود و کمیاب سازمان ها برای ایجاد سیستم های اطلاعاتی اختصاص داده می شود. آنها قادر خواهند بود از مزایای سیستم های اطلاعاتی از جمله افزایش کارایی و اثر بخشی برخوردار شوند.

۷-۹-۲- مشارکت و آموزش کاربران نهایی

مشارکت کاربران نهایی در فرآیند توسعه سیستم های اطلاعاتی بسیار مهم می باشد. این مشارکت باعث افزایش هماهنگی و سازگاری بین نیاز های اطلاعاتی کاربر نهایی و توسعه سیستم های اطلاعاتی مبتنی بر رایانه در سازمان می شود و در نهایت این امر باعث افزایش سواد و مهارت کاربران نهایی می گردد. از طرفی طراحی و اجرای برنامه های آموزشی جهت کاربران نهایی در زمینه آشنا سازی آن ها با نرم افزار های کاربردی و سخت افزار ها، اثر مثبت در موفقیت سیستم های اطلاعاتی در سازمان های کوچک و متوسط می گردد.

۷-۹-۳- نیاز سنجی اطلاعاتی



تجزیه و تحلیل تفصیلی از نیاز های اطلاعاتی سازمان باعث موفقیت بیشتر سازمان ها در بکارگیری سیستم های اطلاعاتی در سازمان ها می گردد. فقدان یک برنامه عملیاتی می تواند همانند سازمان های بزرگ برای سازمان های کوچک و متوسط نیز نتایج نامناسبی را در بر داشته باشد.

۷-۹-۴- مفید بودن و سهولت استفاده از سیستم های اطلاعاتی

سیستم های اطلاعاتی می بایست گزینه ی بهتری از وضعیت موجود برای سازمان فراهم نماید. اگر سیستم های اطلاعاتی منافی برای سازمان های کوچک نداشته باشد، دلیلی برای پذیرش آن وجود ندارد. سیستم های اطلاعاتی می بایست همچنین با هنجار های موجود سازگار باشند. در غیر این صورت استفاده و جذب سیستم های اطلاعاتی در سازمان بسیار مشکل می باشد. بعلاوه استفاده از سیستم های اطلاعاتی می بایست آسان باشد. اگر سیستم های اطلاعاتی آنچنان پیچیده و مشکل باشد که قابل فهم و درک نباشد، حتی موقع استفاده باعث دلسردی کارکنان در سازمان های کوچک و متوسط می شود و غیر قابل استفاده خواهد بود.

۷-۹-۵- استفاده مناسب از نرم افزار های کاربردی

انتخاب نرم افزار های کاربردی و روش تهیه آن ها

می بایست به دقت برنامه ریزی گردد. توسعه نرم افزار های کاربردی در سازمان با استفاده از زبان های رویه مانند (C, Pascal, Basic) و همانند آنها) و یا نرم افزار های کاربردی عمومی مانند (Access, Excel, Lotus, . . .) چه به صورت آماده و یا سفارش شده و طبق نیاز سازمان تهیه شود، همه می تواند مفید باشد به شرط اینکه نیاز های اطلاعاتی سازمان و همچنین محدودیت های منابع کاملاً رعایت گردد. به هر حال هر نرم افزار می بایست به لحاظ سهولت و مفید بودن برای کاربر نهایی، سازگاری با سایر سیستم های کاربردی و منابع انسانی و مالی مورد ارزیابی و بررسی قرار گیرد.

۷-۹-۶- استفاده از نظرات تحلیل گران سیستم

تحلیل گر سیستم به فردی گفته می شود که نیاز های اطلاعاتی سازمان را تجزیه و تحلیل نموده و سیستم های اطلاعاتی را طراحی می کند. سازمان های کوچک و متوسط به سبب محدودیت های مالی کمتر می توانند از این تخصص ها استفاده کنند و بدین جهت سیستم های آن ها از جامعیت لازم برخوردار نمی باشد.

۷-۹-۷- تامین منابع مالی مورد نیاز

مشکل عمده سازمان صنایع کوچک و متوسط محدودیت منابع مالی می باشد. با وجود ضعف، بنیه مالی این سازمان ها، به خاطر نقش و اهمیت زیاد سیستم های اطلاعاتی و فناوری اطلاعات سازمان ها می بایست بودجه



باعث گردیده که آن ها نتوانند سرمایه گذاری مناسبی در زمینه استفاده از نرم افزار و سخت افزار داشته باشند و در نتیجه مجبورند شوک حاصل از شکست سرمایه گذاری بر روی فناوری اطلاعات را تحمل نمایند.

۷-۱۱-۲- عدم استفاده از متخصصین سیستم های اطلاعاتی

یکی از محدودیت های صنایع و سازمان های کوچک و متوسط در استفاده از سیستم های اطلاعاتی و فناوری اطلاعات، عدم امکان در بکار گیری نیروی متخصص در این زمینه ها می باشد. دلیل عمده ی آن همان منابع محدود مالی می باشد. البته اگر مشکل مالی نیز وجود نداشته باشد، آن ها مواجه با جذب و نگهداشت متخصصین ماهر سیستم های اطلاعاتی به دلیل عدم پیشرفت شغلی برای آن ها می باشند. این امر باعث می شود که این صنایع و سازمان ها گرایش به استفاده از افراد با مهارت عمومی داشته باشند تا متخصصان سیستم های اطلاعاتی.

۷-۱۱-۳- استفاده از نرم افزار های آماده

استفاده از نرم افزار های آماده عمومی بخاطر هزینه پایین آن باعث اقبال شدید سازمان های کوچک به آن ها گردیده است. سازمان های کوچک از نرم افزار های آماده عمومی برای سیستم های مجزا و مستقل خود استفاده می کنند، و این امر باعث کاهش انعطاف و قابلیت

ی لازم را در جهت توسعه سیستم های اطلاعاتی تخصیص دهند. البته مانند هر پروژه سرمایه گذاری، بکار گیری فناوری اطلاعات و توسعه سیستم های اطلاعاتی می بایست توجیه اقتصادی مد نظر قرار گیرد.

۷-۱۰- نقش موثر دولت

در حالی که در کشور های توسعه یافته، فناوری اطلاعات به خوبی در سازمان ها مستقر گردیده و مورد استفاده قرار می گیرد. دولت ها در کشور های تازه صنعتی شده حمایت زیادی از بکار گیری فناوری اطلاعات در سازمان ها به عمل می آورند. در بررسی های انجام گرفته مشخص شده سازمان های دولتی نقش زیادی در توسعه فناوری اطلاعات در سازمان ها ایفا می کنند. با توجه به محدودیت های مالی و عدم برخورداری از تخصص های مورد نیاز فناوری اطلاعات در کشور ایران، دولت می بایست حمایت های بیشتری را اعمال نماید.

۷-۱۱- موانع استقرار سیستم های اطلاعات

مدیریت در صنایع کوچک و متوسط

موانع و محدودیت های بسیاری فرا روی صنایع و سازمان های کوچک و متوسط می باشد که عبارت اند از:

۷-۱۱-۱- محدودیت مالی

یکی از مشکلات اصلی سازمان ها و صنایع کوچک و متوسط عدم دسترسی به منابع مالی می باشد. این امر



مدیر و مالک می باشد. سازمان های کوچک گرایش به ساختار های متمرکز دارند که مدیرعامل اکثر تصمیمات مهم و حیاتی را اتخاذ می کند و ویژگی های مدیرعامل در نوآوری سازمان های کوچک و متوسط بسیار مهم است.

در حقیقت نرخ تغییر سازمان های کوچک و متوسط کمتر وابسته به عواملی مثل حجم کسب و کار و نیرو های بازار می باشد، بلکه متأثر از توانایی و ماهیت مدیر عامل می باشد. در ادبیات فناوری کسی که منابع سازمانی را تخصیص می دهد بر جذب نوآوری اثر گذار می باشد. در تحقیقات مشخص شده است که مدیران سازمان ها و صنایع کوچک و متوسط فاقد دانش های اساسی و آگاهی های لازم در مورد سیستم های اطلاعاتی می باشند.

فقدان دانش کامپیوتری باعث می گردد که مدیران در انتخاب سخت افزار و نرم افزار با کیفیت و قیمت مناسب برنامه ریزی برای استقرار دقیق سیستم های اطلاعاتی دچار مشکل شوند. بسیاری از آن ها این نگرش را که سیستم های اطلاعاتی می تواند استفاده های بسیاری برای کسب و کار آن ها داشته باشد، رد می کنند و به طور کل ایده ای از منافع بالقوه سیستم های اطلاعاتی ندارند. به نظر می رسد در صورت آموزش مدیران صنایع و سازمان های کوچک و متوسط ، آنها در جذب فناوری اطلاعات و سیستم های اطلاعاتی در سازمان هایشان موفق باشند.

استفاده از سیستم های جامع گردیده است. به علاوه نرم افزار های آماده عمومی نیاز به حداقل دانش برای سیستم های اطلاعاتی دارند. وقتی سازمان ها با سیستم هایی مواجهه میگردند که نیاز به درک بیشتری از توانمندی های نرم افزاری و سخت افزاری داشته باشند، این امر مشکل تر می شود. البته تحقیقات نشان داده است که سازمان های کوچک و متوسط از نرم افزار های ساده به راحتی استفاده می کنند.

۷-۱۱-۴- عدم برنامه ریزی رسمی و بلند مدت در زمینه سیستم های اطلاعاتی

سازمان ها کوچک و متوسط به خاطر فقدان منابع مالی گرایش به برنامه ریزی کوتاه مدت در جهت پاسخگویی محیط رقابتی دارن و از این رو منابع کافی برای در اختیار داشتن سیستم های اطلاعاتی نداشته و سعی در به کار گیری سیستم های ارزان قیمت می باشد، که امکان دارد برای رسیدن به هدف کافی نباشد. به دلیل گرایش به برنامه ریزی کوتاه مدت این سازمان ها زمان و کوشش لازم جهت استقرار سیستم های اطلاعاتی را از حد معمول کمتر تخمین زده و در نتیجه ریسک سرمایه گذاری و انطباق سیستم های اطلاعاتی را بیشتر می کند.

۷-۱۱-۵- عدم مهارت و دانش مدیران عامل در زمینه سیستم های اطلاعاتی

در یک سازمان کوچک یا متوسط مدیر عامل معمولاً



مند فراهم کردن عوامل و شرایط خاص و همچنین رفع موانع استقرار این سیستم ها در صنایع کوچک و متوسط است. در این پژوهش برخی از این عوامل و موانع و همچنین راهکار های هر کدام اشاره شد که توجه به همه آنها و رفع مشکلات مذکور استقرار سیستم های اطلاعات مدیریت را در صنایع کوچک و متوسط در پی دارد که موجب توسعه این صنایع و به دنبال آن توسعه اقتصاد کشور می شود.

۷-۱۱-۶- عدم مهارت و دانش کاربران در زمینه سیستم های اطلاعاتی
اکثر سازمان ها و صنایع کوچک و متوسط فاقد دانش تخصصی سیستم های اطلاعاتی و مهارت های فنی در این زمینه می باشند. شکست بسیاری از سازمان های کوچک و متوسط در اروپا ناشی از فقدان دانش سیستم های اطلاعاتی می باشد. به دلیل موانعی که از توسعه و بهبود مهارت های لازم و دانش فنی وجود دارد، بسیاری از کسب و کار ها تطبیق خود با نو آوری را تا زمانی که تخصصی کافی در داخل سازمان وجود نداشته باشد، به تاخیر می اندازند. از این رو هرگاه کارکنان سازمان های کوچک و متوسط در باره سیستم های اطلاعات آموزش ببینند این سازمان ها بهتر می توانند فناوری اطلاعات را جذب نمایند. به علاوه مشاهدات تجربی نشان می دهد که کسب و کار هایی که کاربران با سطح مهارت بالاتری در زمینه سیستم های اطلاعاتی دارند، موفق تر عمل می کنند.

۷-۱۲- نتیجه گیری

استقرار سیستم های اطلاعات مدیریت در صنایع و سازمان های کوچک و متوسط توسعه و بهبود این صنایع را در پی دارد و همچنین توسعه این صنایع به دلیل اهمیت بالای آن ها در اقتصاد کشور، موجب توسعه و بهبود اقتصاد کل کشور میشود. اما استقرار کامل سیستم های اطلاعات مدیریت در صنایع کوچک و متوسط نیاز



بررسی نحوه کارکرد موتورهای جت

کاروان صوفی زاده^۱

چکیده: این مقاله به کارکرد و اساس موتور جت پرداخته و نحوه ی کار آن را معرفی میکند و در مورد انواع موتور

جت بحث و بررسی می شود لذا در مورد چگونگی کارکرد آن توضیح داده می شود و اجزای آن را معرفی خواهیم کرد.

واژه های کلیدی: موتور جت - اجزا موتور جت - کارکرد و اساس موتور جت



۸-۱- مقدمه

موتور های جت عموماً در هواپیماها مورد استفاده قرار میگیرد لذا در مورد ساختمان و عملکرد انواع مختلف آن را بررسی می نمایم از سوی دیگر هر چیز در اغلب اوقات برای خودروها از موتورهای احتراقی استفاده میشود ولی گاهی اوقات برای کاربردهای خاص از قبیل خودروهای مسابقه ای ویژه نیز ممکن است از موتور های جت استفاده شود. [۱]

۸-۲- مکانیزم موتور جت

مکانیزم عملکردی موتورهای جت براساس قانون سوم نیوتن (قانون عمل و عکس العمل) طراحی گردیده است یعنی موتور جت جریان هوا را گرفته و سپس اول آن را به صورت پر فشار از انتها موتور خارج می نماید. [۳]

نحوه ی کار موتور جت: به صورت کلی موتور جت یک موتور واکنشی است که سیال را بر اساس قانون سوم نیوتن با سرعت بالا به حرکت در می آورد این تعریف کلی از موتور های جت در برگیرنده توربو جت ها، توربو فن ها و راکت ها میباشد. به صورت عمومی بیشتر موتورهای جت از نوع موتور های احتراق درونی هستند ولی انواع غیردرونی وجود دارد. در استفاده های عمومی لفظ موتور جت به یک توربین گازی که از داخل احتراق پیدا میکند اطلاق میشود موتوری که با یک تراکم کننده گردش که از یک توربین نیرو میگیرد کار میکند این موتورها اولین ساختاری بودند که در موتورهای جت به کار رفته اند .

^۲ دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک موسسه آموزش عالی اوج

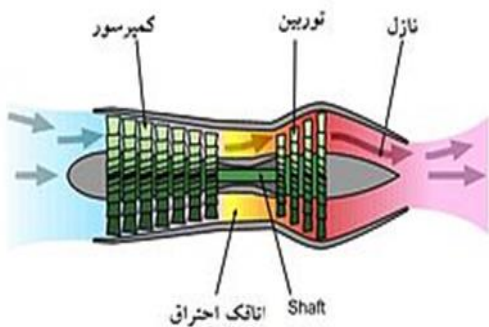


[۲]



۸-۳-۱- موتورهای توربو جت

موتورهای توربو جت (turbo jet)، بیشتر بر نیروی تولیدی از گازهای خروجی اتکا دارند. و در هواپیماهایی بیشتر کاربرد دارند که با سرعت های مافوق صوت حرکت می کنند. در موتورهای توربو جت، ابتدا، هوا وارد کمپرسور شده و متراکم می گردد. اما چون این هوا با سرعت نسبتاً زیادی وارد موتور گردیده برای احتراق مناسب نمی باشد و بیشتر سوخت مصرف شده، بدون اشتعال هدر می رود. به همین دلیل هوا به قسمت دیفیوزر یا همان کاهنده سرعت فرستاده می شود تا از سرعت آن کاسته شود. در دیفیوزر، ابتدا از سرعت هوا کاسته و بر دما و فشار آن افزوده می شود. سپس این هوای آماده برای احتراق، به اتاقک احتراق فرستاده می شود. [۱]



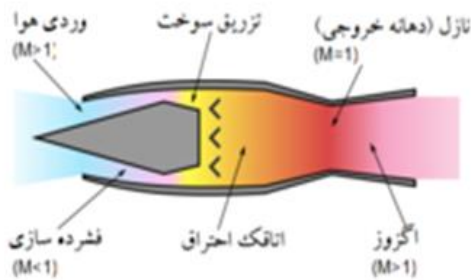
موتورهای جت در عکس موتورهای پیستونی که در آنها نیروی محرک از طریق یک پیستون که در یک سیلند بالا و پایین میشود تامین می شود. با چرخش مداوم یک توربین کمپرسور نیروی محرکه را تامین می نماید. در نتیجه بازده بالاتر و صدای کمتری نسبت به موتورهای پیستونی تولید میکند. موتورهای جت از سه قسمت اصلی تشکیل شده اند که عبارت اند از کمپرسور محفظه ی احتراق و توربین . توربین در قسمت انتهایی موتور قرار دارد و نیروی محرکه کمپرسور را تامین و از طریق یک یا چند میله (shaft) به کمپرسور میرساند. در حقیقت موتورهای جت که توربین دارند نوع پیشرفته تری از همان موتور های توربین گازی هستند که در نمای دورتر استفاده شده است. از موتور های توربین گازی بیشتر برای تولید برق نه تولید رانش استفاده میشود [۱]

۸-۳- انواع موتورهای جت

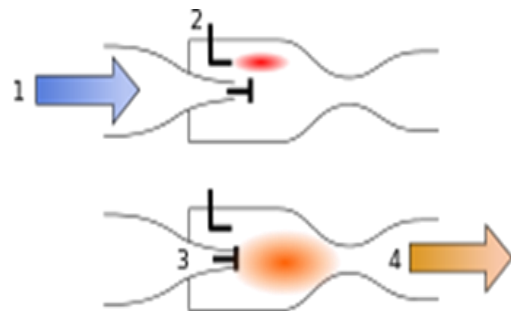
موتورهای توربو فن در حقیقت چیزی میان موتورهای توربو جت و توربو پراپ هستند. بازده موتورهای توربو فن بسیار زیاد است، و به همین علت هم در بسیاری از هواپیماهای مسافربری و ترابری در سرعت های ساب سونیک (sabsonic) از آنها استفاده می شود. در موتورهای توربو فن، ابتدا هوا کمپرس شده سپس وارد اتاقک احتراق می شود و بعد از احتراق از طریق شیپوره یا نازل خروجی خارج شده و در طی این فرایند، نیروی تراست لازم را جهت رانش هواپیما به جلو تأمین می نماید.



۸-۳-۲- موتورهای پالس جت

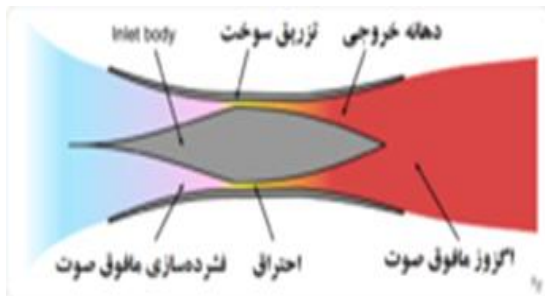


موتورهای پالس جت (pulse jet): دارای توربین، کمپرسور، یا شفت نمی‌باشند و تنها قطعه متحرک البته در نوع دریچه دار، دریچه آن می‌باشد. در این گونه موتورها، ابتدا توده بزرگی از احتراق در داخل موتور صورت می‌پذیرد که سبب بسته ماندن دریچه می‌شود. چون تنها راه فرار هوا از موتور قسمت انتهایی آن می‌باشد هوا به طرف آنجا هجوم می‌آورد [۲]



موتورهای اسکرم جت (scream jet) نام این موتورها از دو واژه (supersonic - combustion) گرفته شده که به معنای احتراق در سرعت مافوق صوت است. این گونه موتورها در سرعت‌های هایپر سونیک Hyper Sonic به کار می‌روند و طرز کار آن‌ها بسیار مشابه موتورهای رم جت با تغییراتی می‌باشد. این نکته قابل توجه است که مشتعل ساختن مولکول‌های هوا در حالی که هوا با سرعت بالای ۴ ماخ وارد موتور می‌شود. [۴]

۸-۳-۳- موتورهای رم جت



موتورهای رم جت (Ram jet): هیچ قطعه متحرکی ندارند و در نگاه اول، مانند یک لوله توخالی به نظر می‌رسند که بیشتر در سرعت‌های مافوق صوت به کار می‌روند. موتورهای رم جت نیز مانند پالس جت، دارای توربین، کمپرسور یا ... نمی‌باشند استفاده از آن‌ها به عنوان موتور دوم معمول است که بیشتر در موشک‌ها به کار می‌روند. در این گونه موتورها، برای روشن شدن موتور ابتدا باید سرعت هوا به مقدار لازم برسد در صورت رخداد چنین حالتی، موتور جت به‌طور خودکار خود را روشن می‌کند. [۵]

۸-۴-۱- اجزای موتور جت

۸-۴-۱-۱- مجرای ورودی

این قسمت اولین بخش است که هوای ورودی به موتور از آن می‌گذرد. این بخش یک مجرای همگرا یا واگرا است و وظیفه آن کاهش سرعت و یکنواخت کردن جریان هوای ورودی به موتور است. اگر سرعت هوای ورودی به کمپرسور زیاد باشد، سرعت هوا در نوک



است اما با این تفاوت که به کمپرسور کار داده می‌شود تا هوا را فشرده کند ولی در توربین از جریان گازهای گرم عبوری کار گرفته می‌شود. [۴]

۸-۴-۵- نازل یا خروجی

محل خروج گازهای عبوری از توربین است. در نهایت این نازل است که نیروی پیشرانه موتور توربو جت را تولید می‌کند. [۳]

۸-۵- منابع

- 1- Flight Operations Briefing Notes - Supplementary Techniques: Handling Airbus.Engine Malfunctions
- 2- Jet Propulsion for Aerospace Applications Second Edition 1964
- 3- Nicholas Cumpsty (2003). Jet Propulsion
- 4- <http://rasekhoon.net/article/show/132955>
- 5- <http://irartesh.ir/Forum/Post/496>

پره‌های آن به سرعت صوت می‌رسد و برای گردش کمپرسور نیروی زیادی صرف خواهد شد. اگر سرعت هوای ورودی زیر صوت بود، این مدخل واگرا خواهد بود. در یک جریان مافوق صوت هوا در عبور از یک مجرای همگرا سرعتش کم می‌شود [۳]

۸-۴-۲- کمپرسور یا متراکم‌کننده

کمپرسورها به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند، کمپرسورهای گریز از مرکز و کمپرسورهای جریان محور . هوا بعد از مدخل وارد کمپرسور می‌شود. وظیفه کمپرسور فشرده کردن هوا است.

۸-۴-۳- محفظه احتراق

هوای فشرده به سمت محفظه احتراق رانده شده و بعد از تزریق سوخت توسط سوخت پاش‌ها ، به دمای بین ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ سانتیگراد می‌رسد. [۱]

۸-۴-۴- توربین

قدرت و توان مورد نیاز برای گردش کمپرسور توسط توربین تأمین می‌شود. شکل توربین شبیه به کمپرسور





بخش دوم: گزارش‌ها و ویژه‌های این شماره



گزارشی از کنفرانس‌های ادبیات و عمران

اولین کنفرانس ملی تحقیقات بنیادین در مطالعات زبان و ادبیات^۱ در خرداد ماه ۹۷ و همچنین اولین کنفرانس تحقیقات بنیادین در عمران معماری و شهرسازی^۲ در تیر ماه ۱۳۹۷



توسط موسسه آموزش عالی اوج و با حضور اندیشمندان و محققان از سراسر کشور در دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی برگزار شد.



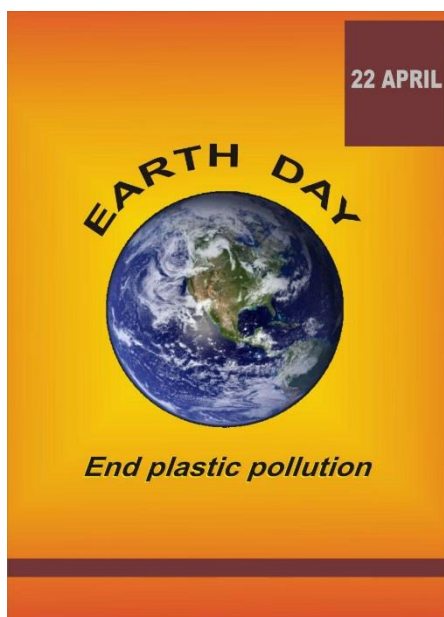
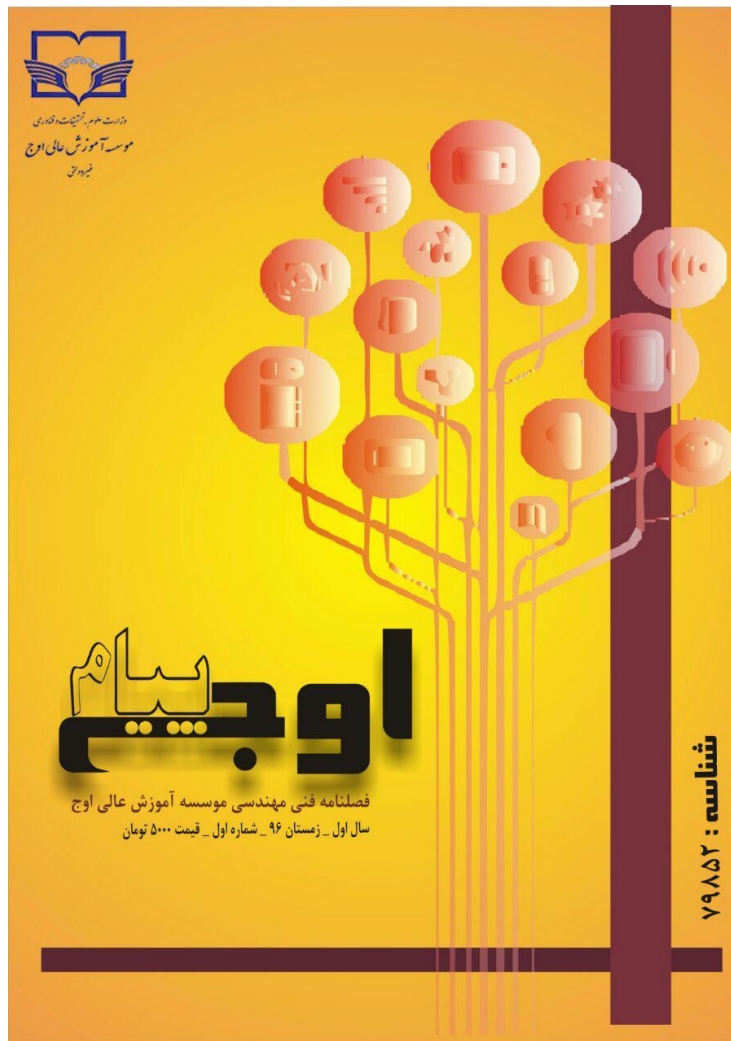
^۱ <http://www.celpl.com>

^۲ <http://www.nceau.com>



آنچه در شماره اول نشریه گذشت

- بررسی مشخصه‌های جریان در آلفاتوربولانس
- آشوب
- بررسی عملکرد پیستون در موتور
- بررسی سیستم خنک کاری موتور خودروها



- ✓ گزارش بازدیدهای دانشجویی
- ✓ موفقیت تیم رباتیک موسسه آموزش عالی اوج در مسابقات رباتیک آزاد شیراز و راهیابی به مسابقات جهانی
- ✓ انجمن علمی دانشجویان



دعوت به همکاری

طرح روی جلد:

نشریه اوج از عموم علاقه‌مندان دعوت میکند طرح‌های پیشنهادی خود برای طرح روی جلد نشریه شماره بعدی را به آدرس این نشریه ارسال کنند.

طرح روی جلد در اندازه A4 و در فرمت JPEG و در برگزیده عکس و مفاهیم مرتبط با موسسه و رشته‌های تحصیلی موجود در آن باشد.

صفحه آرایشی:

از دانشجویان علاقه‌مند به صفحه‌آرایی و مسلط به Word جهت انجام صفحه‌آرایی و نگارش مطالب نشریه دعوت به همکاری می‌شود.



به بهانه هفته جهانی فضا



در هفته جهانی فضا که همه ساله از ۴ تا ۱۰ اکتبر که مصادف با ۱۲ تا ۱۸ مهر ماه است در اکثر کشورهای جهان برای گرامیداشت علم و تکنولوژی

مراسماتی برگزار می‌شود. این مراسم از سال ۱۹۹۹ آغاز شده و هم اکنون در اکثر کشورهای جهان گرامی داشته میشود. ۴ اکتبر همزمان با پرتاب اولین ماهواره (اسپوتنیک ۱) است که در سال ۱۹۵۷ توسط شوروی به فضا پرتاب شد و در ۱۰ اکتبر نیز ۱۹۶۷ معاهده اصول حاکم بر فعالیت های فضایی صلح آمیز و اکتشافات توسط دولتها امضا شد.

هر ساله انجمن هفته جهانی فضا (WSWA) موضوعی را برای هفته جهانی فضا (WSW) انتخاب می‌کند تا تمام فعالیت‌ها و رویدادهای صورت گرفته در جهان در این هفته پیرامون این شعار برنامه‌ریزی شود. این انجمن شعار هفته جهانی فضا در سال ۲۰۱۸ را "فضا جهان را متحد می‌کند" اعلام کرده است.

این شعار پس از نشست تاریخی رهبران فکری فضایی جهان یعنی UNISPACE+50 برای رویداد سال ۲۰۱۸ انتخاب شد. طبق گزارش سازمان ملل متحد، UNISPACE+50 همکاری بین سفرهای فضایی و دولت‌های فضایی نوظهور را گسترش خواهد داد و به گسترش فعالیت‌های مرتبط با اکتشافات فضایی در مقیاس جهانی کمک خواهد کرد.



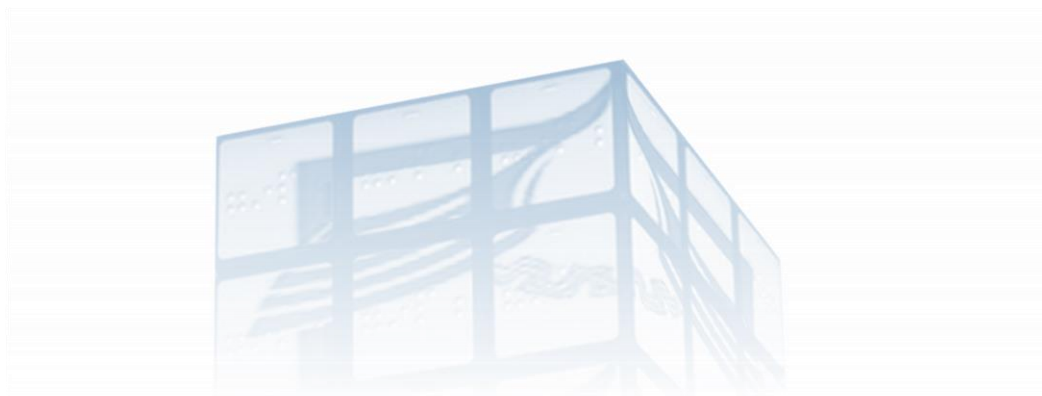
بر اساس اعلام گوران نیکولاشویچ، مدیر اجرایی انجمن

هفته جهانی فضا، هفته جهانی فضا در سال ۲۰۱۷ با بیش از ۴ هزار رویداد رکورد رویدادهای فضایی را شکست. بیشتر این رویدادها در کشورهایی صورت گرفت که در سفرهای فضایی چندان فعال نبودند و این نشان‌دهنده این است که قدرت هفته جهانی فضا در جهان رو به توسعه است.



نشریه پیام اوج از عموم اندیشمندان، اساتید و دانشجویان

گرامی بهمت ارسال مقالات و یادداشت‌های فنی و علمی



آدرس: آیک، موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی اوج، طبقه اول، دبیرخانه نشریه پیام اوج

Email: Akbarbeyglou.hamid@ooj.ac.ir





World Space

Week

OCTOBER 4-10, 2018

www.worldspaceweek.org



هفته جهانی فضا

۱۲-۱۸ مهر ۱۳۹۷