

مدل سازی عددی عملکرد دستگاه جاذب انرژی از امواج دریا

وحید کرمی^۱، محمد جواد کتابداری^۲

۱- کارشناس ارشد سازه های دریایی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲- عضو هیئت علمی دانشکده کشتی سازی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Vhd.karami@gmail.com

خلاصه

ستون نوسان گر آب^۳ یکی از دستگاه های پر مصرف و مطلوب در زمینه تولید انرژی برق از امواج دریا می باشد. از نظر فیزیکی این دستگاه بصورت یک محفظه صلب و توخالی است که به دو صورت ثابت و شناور می باشد، انتهای باز آن در داخل آب دریا بصورت مستغرق بوده و در حالت عمودی در معرض امواج دریا می باشد. یکی از فاکتورهای مهم در تحلیل کارایی این دستگاه، تعیین حداکثر فشار هوای خروجی تولید شده در اثر برخورد امواج به محفظه صلب، به منظور چرخش پروانه توربین و تولید الکتریسته توسط ژنراتور دستگاه می باشد. در این تحقیق از روش اختلاف محدود برای مدل سازی رفتار OWC در آب های کم عمق ساحلی استفاده شد و حداکثر فشار هوای خروجی از نازل دستگاه محاسبه گردید. ویژگی این مدل سازی در نظر گرفتن سطح آب نوسانی داخل محفظه بصورت یک صفحه صلب در حال نوسان در جهت قائم است، که به این صورت علاوه بر پتانسیل های موج تفرق و برخوردی بخاطر شناوری و متحرک بودن صفحه صلب، پتانسیل موج تشعشی نیز وارد محاسبات گردید. در پایان نتایج حاصل با داده های یک کار آزمایشگاهی معتبر مقایسه شد که انطباق خوبی بین نتایج حاصله بدست آمد.

کلمات کلیدی: روش های عددی، اختلاف محدود، ستون نوسان گر قائم آب، نظریه موج خطی

۱. مقدمه

تلاش های زیادی در زمینه جذب انرژی اقیانوس ها در سال های اخیر صورت گرفته و دستگاه های زیادی برای مهار، و استفاده از این منابع انرژی بی پایان و سازگار با محیط زیست ساخته شده است. در بین این وسایل متنوع، ستون نوسان گر قائم آب برای جذب انرژی امواج دریاها و تولید الکتریسته از جمله ابزارهایی است که از اهمیت بالایی برخوردار است و بسیار مورد توجه می باشد، زیرا می تواند علاوه بر قرارگیری در آب عمیق در خط ساحلی هم نصب گردد به همین دلیل هزینه نصب و استفاده از آن ساده تر است. از نظر فیزیکی دستگاه OWC صلب و توخالی است که می تواند به صورت ثابت یا شناور باشد. انتهای باز آن در داخل آب دریا بصورت مستغرق می باشد که با توجه به نحوه قرارگیری و هندسه دستگاه در اثر نوسان آب حجمی از هوا در قسمت داخلی محفظه استوانه ای محبوس می گردد. امواج برخوردی به دستگاه و، پیرو آن فشار دینامیکی ایجاد شده باعث می شود جرم آبی که در داخل محفظه استوانه ای وجود دارد بصورت نوسانی حرکت کند. متأثر از این پدیده، هوای نوسانی روی توده آب پس از گذر از یک مجرای مخروطی به پره های یک توربین هوا که متصل به ژنراتور تولید برق می باشد برخورد می کند و در نهایت در اثر چرخش پره های توربین الکتریسته تولید می شود [۱]. میزان انرژی که می توان از امواج دریا استحصال نمود بستگی به قدرت جریان درون اتاقک هوا و توربین مورد استفاده برای تبدیل این انرژی هوا به انرژی الکتریکی دارد. شکل (۱) نمایی از این ابزار جذب انرژی را نشان می دهد. تحقیقات در زمینه دستگاه OWC که بصورت ثابت نصب و سطح آب نوسانی داخل محفظه به شکل یک صفحه صلب فرض می شود تقریباً محدود است. محققانی همچون (Chen, 1987), (McCormick, 1981) و (Ma, 1995) برای بررسی رفتار فیزیکی، تخمین نیروهای وارده از طرف امواج و تأثیر آن بر بدنه دستگاه، سطح آب نوسانی در داخل محفظه OWC را بصورت یک صفحه صلب شناور فرض کردند، و با این جانشانی به استخراج معادله حرکت در راستای قائم برای جسمی با یک درجه آزادی و سایر نیروهای وارده بر صفحه شناور پرداختند. بر پایه مطالعات صورت گرفته مذکور، در این تحقیق نیز سطح آب نوسانی داخل دستگاه بصورت یک صفحه صلب مدل گردید و معادلات حرکت صفحه با استفاده از تئوریهای هیدرودینامیکی البته با کمی اصلاحات استخراج شد، سپس با

^۱ مدرس دانشگاه آزاد واحد کرمانشاه

^۲ عضو هیئت علمی دانشکده کشتی سازی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

^۳ Oscillating Water Column (OWC)