



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

استفاده بهینه از IPP مبتنی بر انرژی های تجدید پذیر برای مدیریت بار صنعتی

چکیده: به طور عمده به دلیل نگرانی در مورد محیط‌زیست سهم تولید برق از منابع انرژی تجدیدپذیر در سراسر جهان به طور پیوسته افزایش یافته است. با توجه به پیشرفت های تکنولوژیکی، هزینه تولید برق تجدید پذیر در طی دو دهه گذشته به طور قابل توجهی کاهش یافته است و در حال حاضر برخی از منابع انرژی تجدیدپذیر می توانند برق را در هزینه های قابل مقایسه با سوخت‌های فسیلی تولید کنند. در این مقاله، استفاده از تولید برق مبتنی بر انرژی تجدید پذیر برای مدیریت بار طراحی شده است. این فرمولاسیون با استفاده از روش برنامه نویسی غیر خطی برای به حداقل رساندن هزینه برق و کاهش پیک بار، با تکمیل انرژی توسط منابع انرژی تجدیدپذیر، رضایت محدودیت‌های سیستم را مورد استفاده قرار می‌دهد. مطالعه موردی بیست و دو صنایع بزرگ که با استفاده بهینه از انرژی تجدیدپذیر از تولید کننده‌های مستقل برق (IPP)، کاهش قابل توجهی در بار پیک (حدود 34 درصد) و هزینه برق (حدود 14 درصد) بدست آمده است.

مقدمه

صنعت با توجه به تقاضای روزافزون رشد برق تامین می‌کند و منجر به کمبود انرژی و حداکثر بار در بسیاری از کشورها می‌شود. به منظور پاسخگویی به بارهای بیشتر در اوج ساعت ها، این ابزار باید ظرفیت تولید خود را افزایش داده و واحدهای گران قیمت پرهزینه را اداره کند. برنامه های مدیریت بار (LM)، که بر کاهش مصرف مشتری و یا مکمل انرژی با استفاده از ابزارهای غیرکاربردی در زمان بارگذاری سیستم‌های تمرکز می‌کنند، به عنوان یک ابزار موثر برای رسیدگی به کمبود پیک بار که در مواجهه با صنایع عمومی قرار دارند، به وجود آمده است. به عنوان بخش صنعتی مصرف حدود 41 درصد از کل انرژی الکتریکی تولید شده در سراسر جهان است به همین دلیل مدیریت بار در این بخش مهم می‌شود. علاوه بر این، تعرفه های زمان استفاده (TOU) که توسط تاسیسات با هدف تسطیح منحنی بار اجرا می شود، موجب هزینه های مالی بیشتری از طریق نرخ جریمه برای مصرف در ساعات پیک می شود. برق ناشی از هر منبع انرژی تجدید پذیر (RES) به دلیل تأثیر ناچیزی بر انتشار گازهای گلخانه ای، "سبز" است. پیش از این، علاقه به قدرت سبز به هدف جایگزینی سوخت های فسیلی برای به حداقل رساندن وابستگی به

نفت رانده شد. چشم انداز در حال حاضر با یک هدف وسیع تر به حداقل رساندن انتشار گازهای گرمایش جهانی ناشی از سوختن سوخت های فسیلی گسترده تر است. RES یک گزینه مناسب برای برآورده کردن چالش دستیابی به رشد بالاتر در حالی که حفظ پایگاه منابع طبیعی است، که به دلیل رشد سریع جمعیت، شهرنشینی و مصرف سوخت فسیلی به میزان قابل توجهی بدتر شده است. در طول دو دهه گذشته، تولید برق از منابع انرژی تجدیدپذیر (RES) به طور پیوسته افزایش یافته است و سهم RES از تولید برق کل در حال حاضر در سراسر جهان به حدود 2/2 درصد می رسد. در بسیاری از کشورها نرخ رشد این بخش بسیار بالاتر از میانگین جهانی است. برای مثال در هند، ظرفیت نصب شده RES به 11,125.41 مگاوات در حال حاضر افزایش یافته است و حدود 8 درصد از کل آن را تشکیل می دهد.

نیروگاه آبی کوچک (SHP) ، سیستم های تولید برق متمرکز در مقیاس کوچک هستند که می توانند با کمترین هزینه برق تولید کنند. SHP به عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر اثبات شده، تمیز و محیط زیست خوش خیم است. با توجه به مقدار قابل توجهی از پتانسیل باقی مانده استفاده نشده، SHPS می تواند سهم عمده ای را در تولید برق تولید کند. باد محبوب ترین منبع برق سبز در سراسر جهان است. هزینه تولید الکتریسیته باد طی 20 سال گذشته حدود 90 درصد کاهش یافته است. در حال حاضر، مزارع بادی بزرگ در سایت های بادی عالی، برق را با هزینه ای تولید می کنند که رقابتی با برق از نیروگاه های متعارف است. با برآورد 14,000 مگاوات از تولید سالانه نصب شده در سراسر جهان، قدرت زیست توده سومین منبع برق تجدید پذیر، بعد از آب و باد است. انتظار می رود که نیاز مداوم به قدرت صنعتی در محل، کاهش ضایعات، مقررات زیست محیطی سختگیرانه و افزایش تقاضای مصرف کننده برای انرژی های تجدید پذیر، انگیزه کافی برای رشد تولید انرژی از زیست توده را فراهم کند. در میان گزینه های مختلف RES، SHP، biomass و wind van برای پردازش LM در نظر گرفته شده است، زیرا این سیستم ها تکنولوژی های بالغ را تولید می کنند که می تواند برق را با هزینه ای برابر با قدرت سوخت فسیلی تولید کند.

Tariff Rate	Base Demand Charge Rs./kVA	Base Energy Charge Rs./kWh	Differential Rate	
			Demand	Energy
Tariff 1	245	2.90	1:1.8:0.75 ^a	1:1.8:0.75 ^a
Tariff 2	245	3.40	1:1.8:0.75 ^a	1:3.6:0.75 ^a

جدول 1

عملکرد و تأثیر یک سیستم تولید انرژی مبتنی بر گازسنجی غیرمتمرکز در یک روستای غیر الکتریکی مورد بحث قرار گرفته است. تلاش شده است تا پتانسیل تولید پایدار زیست توده در کشورهای مختلف و هزینه تولید برق مبتنی بر بیوگاز تخمین زده شود. مناطق بالقوه در هند، که تامین برق از طریق راه حل های تولید انرژی غیرمتمرکز بر اساس انرژی تجدید پذیر می تواند به لحاظ مالی نسبت به گسترش شبکه، جذاب تر باشد، شناسایی می شوند. سیستم های ترکیبی انرژی که ترکیبی از چندین منبع انرژی تجدید پذیر برای برقرسانی از مناطق دورافتاده روستایی توسعه یافته است. توسعه سیستم های shp در ترکیه و پایداری آن می تواند مورد بحث قرار گیرد.

تلاش برای مقابله با برخی از مسائل مهم از ادغام باد مفید است که می تواند برنامه ریزی و عملیات سیستم های نرم افزاری را تحت تأثیر قرار دهد. مبدل منبع ولتاژ بر اساس HVDC تکنولوژی سیستم انتقال استفاده شده است، برای اتصال بزرگ دوسو تغذیه مزارع بادی ژنراتور القایی راه دور، و اجرای سیستم در طول سه فاز گسل شبکه AC مطالعه شده است. نفوذ قدرت باد در سیستم های قدرت موجود برای تعیین مقدار مناسب نفوذ قدرت باد، از نظر قابلیت اطمینان و نظر اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته است. اکثر این آثار گزارش شده به طور عمده بر چالش های تکنولوژیک و مزایای اجتماعی که RES ها وارد می کنند و عموماً به مشکل بار پیک صنایع مواجه می شوند، متمرکز هستند. امکان استفاده از منابع انرژی تجدید پذیر برای کاهش میزان بار پیک در شمال قبرس مورد بررسی قرار گرفته است.

این موضوع یک مدل جامع ریاضی برای تصمیم گیری در مورد استراتژی های عملیاتی مطلوب نیروگاه RES نیست بلکه بر پایه پتانسیل انرژی قابل تجدید کشور در دسترس است. مناسب بودن تولید برق از منابع تجدیدپذیر برای پر کردن شکاف بین بار پیک و پاسخگویی بار در دسترس به برق در سطح منطقه ای در هند، ارزیابی شده است.

این مسئله برای تخصیص بهینه از گزینه های مختلف انرژی تجدید پذیر برای پاسخگویی به بار پیک فرموله شده است. روش برنامه ریزی خطی (LP) به عنوان یک ابزار برای راه حل انتخاب ترکیبی بهینه از طرح انرژی تجدید پذیر استفاده می شود. این مدل بر اساس پتانسیل تخمین زده شده از RES مختلف، بدون در نظر گرفتن جنبه های امکان سنجی فنی و اقتصادی و ویژگی های غیر خطی، توسعه یافته است.

در زمینه کمبود توان و کمبود بار پیک، استفاده از تولید برق مبتنی بر RES برای مدیریت بار در بخش صنعتی پیشنهاد می شود. برای کاهش بار پیک و هزینه برق صنایع، باید یک استراتژی عملیاتی بهینه سازی شده توسعه یابد که نیازمند استفاده از قدرت از IPP ها با حداقل هزینه عمل است. این به یک مدل کلی برای تعیین استراتژی عملیاتی مطلوب صنایع نیاز دارد، برای رسیدن به هدف کمینه کردن هزینه برق و کاهش بار پیک تحت تعرفه برق مشخص، مطابق با محدودیت های سیستم، ضروری است. در این مقاله، یک مدل برای بهینه استفاده از انرژی های تجدید پذیر برای مدیریت بار صنعتی پیشنهاد شده است. ویژگی های غیر خطی مصرف سوخت نیروگاه RES در مدل در نظر گرفته شده است.

Industry	Utility Power		Utility Power + IPPs (RES)		Savings/Annum Rs. Million	Savings %	Peak Demand Reduction %
	Electricity Charge/Month Rs. Million	Peak Demand MVA	Electricity Charge/Month Rs. Million	Peak Demand MVA			
1	17.00	7.30	15.98	4.37	12.21	5.98	40.08
2	40.18	17.57	38.54	12.24	19.64	4.07	30.31
3	47.98	20.61	44.74	13.16	38.86	6.74	36.13
4	23.86	10.38	22.98	8.00	10.54	3.68	22.98
5	39.06	16.63	36.66	9.97	28.86	6.156	40.00
6	57.09	25.00	53.15	15.00	47.30	6.90	40.00
7	18.58	8.08	17.16	4.84	17.06	7.65	40.02
8	25.64	11.07	24.01	7.70	19.54	6.35	30.41
9	19.22	8.41	18.30	6.68	11.08	4.80	20.60
10	18.73	8.14	18.10	6.34	7.55	3.36	22.05
11	53.72	22.87	50.49	15.83	38.86	6.02	30.77
12	8.41	3.80	7.95	2.65	5.58	5.53	30.29
13	12.49	5.46	11.77	3.81	8.60	5.74	30.22
14	7.66	3.57	7.12	2.5	6.54	7.10	30.00
15	4.81	2.24	4.46	1.57	4.26	7.37	30.04
16	33.11	13.97	30.62	8.38	29.80	7.50	40.00
17	14.00	5.96	12.87	3.57	13.58	8.08	40.17
18	8.70	4.02	8.048	2.40	7.8	7.55	40.10
19	10.61	4.81	9.83	2.88	9.2	7.29	40.04
20	8.66	3.26	7.97	1.954	8.18	7.87	40.00
21	4.92	1.83	4.52	1.10	4.81	8.14	40.00
22	6.43	3.00	5.98	1.78	5.39	6.99	40.47
Total	480.97	208.08	451.35	136.82	355.54	6.16	34.24

جدول 2

Table 3
Result of utilization of IPPs with renewable energy sources – Tariff 2.

Industry	Utility Power		Utility Power + IPPs (RES)		Savings/Annum Rs. Million	Savings %	Peak Demand Reduction %
	Electricity Charge/Month Rs. Million	Peak Demand MVA	Electricity Charge/Month Rs. Million	Peak Demand MVA			
1	26.00	7.30	21.94	4.37	48.69	15.60	40.08
2	61.67	17.57	54.34	10.54	87.92	11.87	40.01
3	73.40	20.61	61.77	14.37	139.63	15.85	30.24
4	36.60	10.38	33.52	8.68	36.93	8.40	16.40
5	59.62	16.63	51.158	11.602	101.57	14.19	30.24
6	87.64	25	74.32	17.04	159.88	15.20	31.83
7	28.50	8.08	23.75	5.64	56.93	16.64	30.17
8	39.25	11.07	34.00	7.69	62.98	13.36	30.50
9	29.51	8.41	26.60	5.73	34.91	9.85	31.87
10	28.72	8.14	26.04	4.87	32.25	9.35	40.10
11	82.01	22.87	71.00	13.72	132.15	13.42	40.00
12	13.02	3.80	11.36	2.27	19.84	12.70	40.21
13	19.18	5.46	16.72	3.27	29.60	12.85	40.11
14	11.95	3.57	10.34	2.14	19.39	13.51	40.00
15	7.50	2.24	6.40	1.346	13.15	14.60	40.00
16	50.43	13.97	42.02	8.38	100.99	16.68	40.00
17	21.20	5.96	17.24	3.57	47.48	18.66	40.17
18	13.52	4.02	11.25	2.40	27.30	16.81	40.10
19	16.42	4.81	13.70	2.88	32.63	16.56	40.04
20	12.83	3.26	10.62	1.95	26.55	17.23	40.00
21	7.27	1.83	5.99	1.10	15.40	17.64	40.00
22	10.01	3.00	8.37	1.78	19.76	16.44	40.47
Total	736.38	208.08	632.55	135.43	1246.04	14.10	34.91

جدول 3

2- فرمول ریاضی

به طور معمول برق تنها به وسیله ابزار به صنایع عرضه می شود. IPP ها، که بعضی از آنها بر اساس انرژی تجدیدپذیر هستند، به صورت تعاملی به شبکه برق متصل می شوند. این تجهیزات به فروشنده شخص ثالث و صنایع دارای حق خرید برق از IPP ها با استفاده از شبکه برق این اجازه را می دهد. مدل ریاضی هزینه سوخت از نیروگاه زیست توده به وسیله یک تقریب درجه دوم ارائه شده است.

$$C(PB_{pri}) = A_r \times (PB_{pri})^2 + B_r \times (PB_{pri}) + C_r \text{ Rs./h} \quad (1)$$

PB_{pri} توان تولید شده توسط نیروگاه برق زیست توده rth برای صنایع pth در کیلووات در هر دورهای i و A_r ، B_r و C_r پارامترهای هزینه سوخت برای نیروگاه rth BG است. تابع هزینه نیروگاه بادی rth با استفاده از یک تقسیم

خطی

$$C(PW_{pri}) = W C_r \times (PW_{pri}) \text{ Rs./h} \quad (2)$$

PW_{pri} توان تولید شده توسط نیروگاه بادی rth به صنعت pth در کیلووات در هر فاصله i است و WC_r پارامتر هزینه انرژی باد، با در نظر گرفتن هزینه متقابل انرژی باد بین IPP و تجهیزات است.

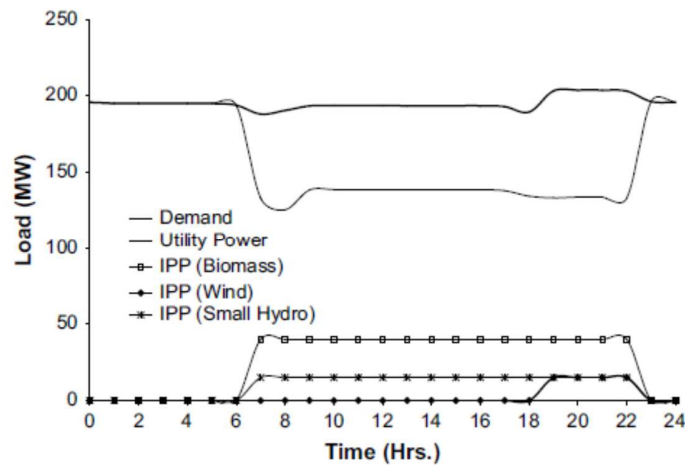


Fig. 1. Load curve - Tariff 1.

شکل 1

تابع هزینه rth نیروگاه برق آبی کوچک (SHP) با تقریب خطی داده می شود.

$$C(PH_{pri}) = HC_r \times (PH_{pri}) \text{ Rs./h} \quad (3)$$

PH_{pri} توان تولید شده توسط SHP rth به صنعت pth در کیلووات در هر بازه زمانی i و HC_r پارامتر هزینه برق آبی کوچک، با توجه به هزینه متقابل هیدرولیک کوچک بین IPP و تجهیزات است. تابع هزینه توان تجهیزات تقریبی به صورت قطعه ای خطی، با توجه به تعرفه TOU به صورت زیر است.

$$C(PU_{pi}) = E_i \times PU_{pi} \text{ Rs./h} \quad (4)$$

PU_{pi} توان تولید شده توسط تجهیزات به صنعت pth در کیلووات در هر فاصله i است و E_i پارامتر هزینه وابسته به زمان تحت تعرفه TOU در هر فاصله i است. هر دو حداکثر هزینه بار و انرژی، با توجه به تعرفه TOU متعاقب شرکت کمپانی، در پارامتر هزینه E_i می باشد.

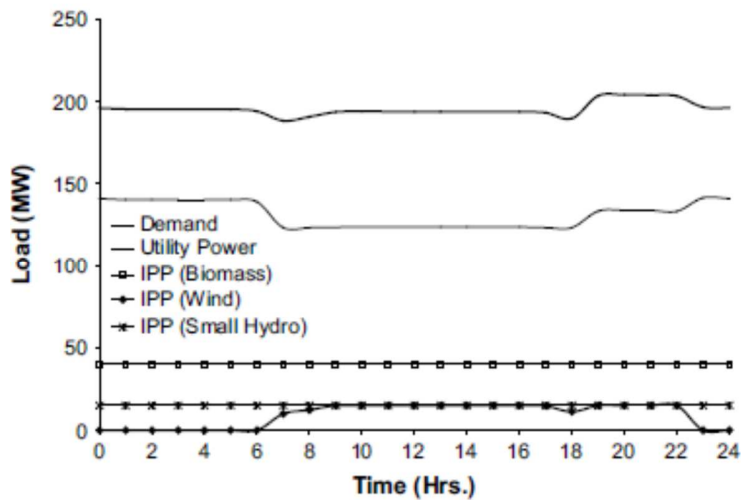


Fig. 2. Load curve - Tariff 2.

شکل 2

افق زمانی در نظر گرفته می شود، یک روز، به فاصله K از زمان برابر تقسیم می شود. [17] تابع هدف برای به حداقل رساندن هزینه برق ماهانه صنایع، هر دو از قدرت برق و تولید برق از منابع انرژی تجدید پذیر است

$$\text{Min} \sum_{i=1}^K \sum_{p=1}^N \left\{ C(PU_{pi}) \times t_{pi} + \left[\sum_{r=1}^L C(PB_{pri}) + \sum_{r=1}^M C(PW_{pri}) + \sum_{r=1}^R C(PH_{pri}) \right] \times t_{pri} \right\} \times D \quad (5)$$

که T_{pi} - زمان بهره برداری از صنعت pth در طول بازه i

T_{pri} - زمان بهره برداری از نیروگاه منبع انرژی تجدید پذیر که در آن توان به صنعت pth در طول بازه i تحویل

داده می شود

N - تعدادی از صنایع ، L ، M ، R تعداد نیروگاه های انرژی تجدید پذیر است که به شبکه متصل شده اند (به ترتیب

بادی، زیست توده و SHP)

D - تعداد روزها در ماه

کل انرژی که توسط تمام نیروگاه های زیست توده به هر صنعت در هر دوره ای تحویل داده می شود.

$$PB_{pi} = \sum_{r=1}^L PB_{pri} \quad (6)$$

PB_{pri} برق تولید شده توسط نیروگاه توان زیست توده rth به صنعت pth در هر دوره زمانی i است. کل انرژی که توسط تمام نیروگاه های باد تامین می شود به صنعت pth در هر بازه ای i است.

$$PW_{pi} = \sum_{r=1}^M PW_{pri} \quad (7)$$

PW_{pri} برق تولید شده توسط نیروگاه توان بادی rth به صنعت pth در هر دوره زمانی i است. کل انرژی که توسط تمام نیروگاه های SHP به صنعت pth تحویل داده می شود در هر فاصله i است.

$$PH_{pi} = \sum_{r=1}^R PH_{pri} \quad (8)$$

PH_{pri} برق تولید شده توسط نیروگاه توان SHP rth به صنعت pth در هر دوره زمانی i است. محدودیت برای اطمینان از اینکه PD_{pi} ، تقاضا از صنعت pth در هر فاصله ای که از انرژی برق و توان از منابع انرژی تجدید پذیر تامین می شود

$$PD_{pi} = PU_{pi} + PB_{pi} + PW_{pi} + PH_{pi} \quad (9)$$

بار کل انرژی تمام صنایع در هر دوره ای

$$PD_i = \sum_{p=1}^N PD_{pi} \quad (10)$$

کل انرژی که از همه ی صنایع در هر بازه ی زمانی به دست می آید.

$$PU_i = \sum_{p=1}^N PU_{pi} \quad (11)$$

کل انرژی که توسط تمام نیروگاه های زیست توده به صنایع در هر دوره ای i تحویل داده می شود.

$$PB_i = \sum_{p=1}^N PB_{pi} \quad (12)$$

کل انرژی که توسط تمام نیروگاه های باد به صنایع در هر دوره ای i تحویل داده می شود.

$$PW_i = \sum_{p=1}^N PW_{pi} \quad (13)$$

کل انرژی که توسط تمام نیروگاه های SHP به صنایع در هر بازه ای i تحویل می شود.

$$PH_i = \sum_{p=1}^N PH_{pi} \quad (14)$$

محدودیت برای اطمینان از این که بار کل صنایع با تولید برق از منابع انرژی و منابع انرژی تجدید پذیر، در هر دوره ای i

$$PD_i = PU_i + PB_i + PW_i + PH_i \quad (15)$$

تولید برق منبع انرژی تجدید پذیر در هر فواصل i باید در حد مشخص شده باشد، به طوری که

$$PB_{ri} \leq BCap_r \quad (16)$$

$$PW_{ri} \leq WCap_r \quad (17)$$

$$PH_{ri} \leq HCap_r \quad (18)$$

BC_{apr} ، WC_{apr} و HC_{apr} حداکثر ظرفیت تولید انرژی زیست توده، باد و SHP هستند. مقدار ولتاژ منبع انرژی

نیروگاه تجدید پذیر در هر فاز i باید در حد مشخص شده باشد، به طوری که

$$V^{min} \leq VB_{ri} \leq V^{max} \quad (19)$$

$$V^{min} \leq VW_{ri} \leq V^{max} \quad (20)$$

$$V^{min} \leq VH_{ri} \leq V^{max} \quad (21)$$

جایی که V^{min} و V^{max} مرزهای پایین و بالایی ولتاژ بایاس سیستم هستند و VB_{ri} ، VW_{ri} و VH_{ri} به ترتیب

مقادیر ولتاژ زیست توده، گیاهان باد و SHP در هر فاصله i هستند. برای اطمینان از تولید برق بی وقفه، حداقل

مقدار مواد خام باید در نیروگاه زیست توده حفظ شود. محدودیت برای اطمینان از در دسترس بودن حداقل مقدار

زیست توده، BR^{min} در نیروگاه زیست توده است

$$BR_{ri} \geq BR^{min} \quad (22)$$

جایی که BR^{min} در دسترس بودن مواد اولیه در نیروگاه زیست توده ی r th در هر فاصله ای i است.

برای بهره‌برداری مطلوب از نیروگاه باد، سرعت باد باید در حد مشخص شده باشد، به طوری که

$$WS^{min} < WS_{ri} \leq WS^{max} \quad (23)$$

جایی که WS_{ri} سرعت باد در نیروگاه هسته ای rth است و WS^{\min} و WS^{\max} مرزهای پایین و بالایی سرعت باد هستند.

محدودیت برای اطمینان از اینکه HF^{\min} حداقل نرخ عبور آب در تمام طول زمان در نیروگاه SHP تضمین شده است

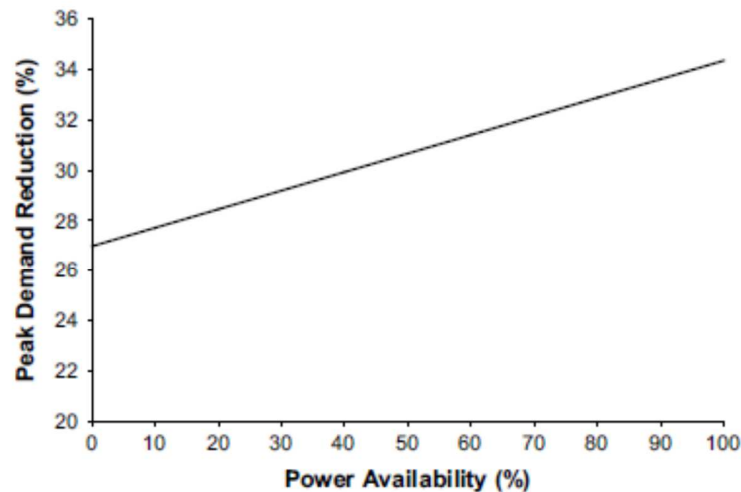


Fig. 3. Impact of wind power availability on peak demand reduction.

شکل 3

$$HF_{ri} \geq HF^{\min} \quad (24)$$

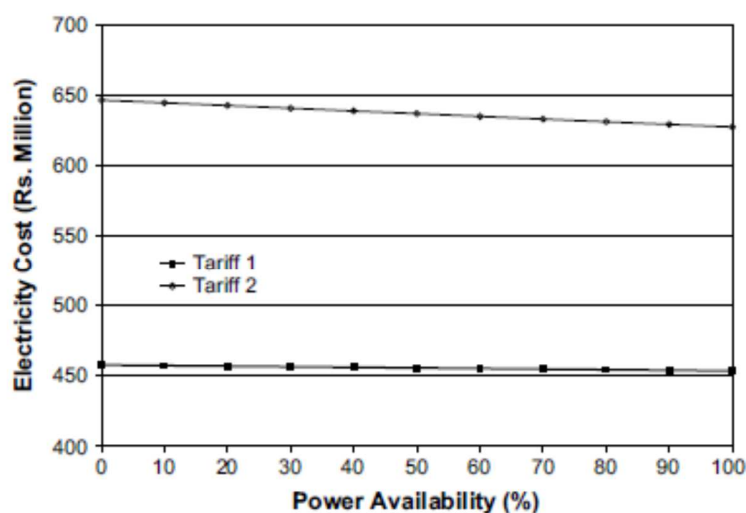
HF_{ri} نرخ گردش آب در نیروگاه SHP rth در هر فاصله i است. راه حل برای فرمول بندی برنامه نویسی غیر خطی فوق، برای به حداقل رساندن هزینه برق رضایت محدود، استراتژی عملیاتی بهینه منابع انرژی تجدید پذیر را به شبکه برای مدیریت بارگیری پیک ارائه می دهد.

4- مطالعه موردی

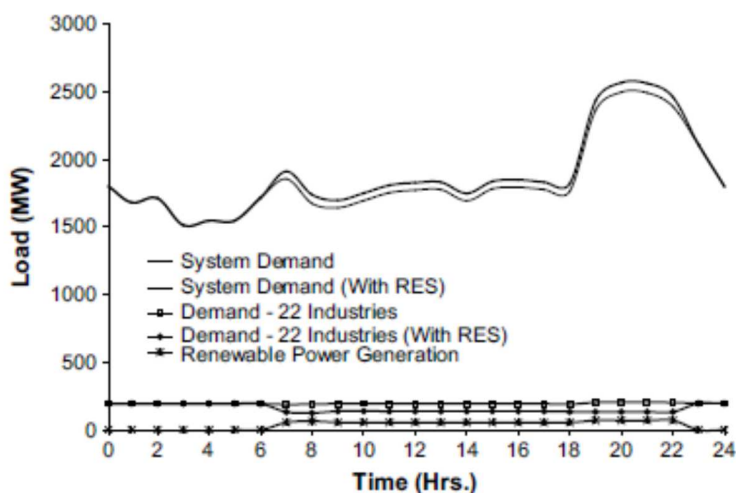
مدل پیشنهادی از طریق مطالعه موردی 22 صنایع عمده با بار متصل شده بیش از 2500 کیلو VA در ایالت کرالا هند [18] نشان داده شده است. صنایع برق به طور معمول از تجهیزات دولتی، برق دولتی کرالا (KSEB) دریافت می کنند. IPP ها شامل IPP های مبتنی بر انرژی تجدید پذیر به صورت تعاملی به شبکه برق متصل می شوند. سهم صنایع مورد مطالعه برای مطالعه موردی به تقاضای بار پیک سیستم تقریباً 8٪ است.

برای مصرف کننده‌های صنعتی با بحران زیاد، این ابزار به دنبال سیستم قیمت گذاری دیفرانسیل برای هر دو انرژی و بارحداکثر است، جزئیات آن در جدول 1 آمده است. [19] تعرفه 1 تعرفه غالب برای صنایع است. تمام صنایع مورد مطالعه در گروه صنایع قدرتمند قرار می‌گیرند و این ابزار در حال برنامه ریزی برای تأمین هزینه های صنایع به زودی به عنوان مقررات تعرفه برق شدید (تعرفه 2) است.

مدل بهینه سازی به عنوان یک معادله Eq. (5) بر اساس داده های جمع آوری شده از صنایع تولید شده است. فرمول برنامه‌نویسی غیر خطی برای به حداقل رساندن هزینه برق دارای 6288 متغیر و 3817 محدودیت است و با استفاده از تکنیک برنامه نویسی غیر خطی حل می‌شود.



شکل 4



شکل 5

4- نتیجه و بحث

نتایج استفاده از انرژی برق تجدید پذیر برای مدیریت بار، زمانی که در 22 صنایع بزرگ تحت دو تعرفه مختلف TOU استفاده می شود، در جداول 2 و 3 نشان داده شده است. تغییرات حاصل شده در منحنی ترکیب بار در تمام صنایع برای یک روز معمول رخ داده است، در شکل نشان داده شده است (1 و 2). مشاهده می شود که تمام صنایع از بهره برداری از انرژی RES بهره مند شده اند، زیرا هزینه برق آنها به میزان قابل توجهی کاهش یافته است. از جدول 2، مشاهده می شود که ادغام RES در کاهش بار پیک سیستم در حدود 72 مگاوات (34.24٪) (تحت تعرفه 1 است).

صرفه جویی سالانه در هزینه برق در حدود Rs 355.54 میلیون (6.16٪) صنایع شماره 4 در کاهش هزینه های برق کمترین بهره را از آن خود می کند؛ زیرا کاهش حداکثری این صنعت فقط 22.98 درصد است. مشاهده می شود که در حدود 6 تا 7 درصد کاهش در هزینه های برق برای صنایع که تقریباً 40 درصد کاهش بار پیک را به دست آورده است به دست می آید.

طبق تعرفه 2، کاهش بار پیک تقریباً مشابه قیمت 2 است. از آنجا که هزینه برق تحت این تعرفه بالاتر از تعرفه 1 است، صرفه جویی سالانه در هزینه برق به طور قابل توجهی به Rs افزایش یافته است. 1246.04 میلیون نفر (14.10٪) اهمیت صرفه جویی را برای همه صنایع مورد توجه متمرکز برق و برنامه ریزی ابزار برای آنها، به عنوان مقررات تعرفه 2 به دست می آید. در اینجا نیز صنایع که در آن کاهش بار تقریباً 40 درصد است، حداکثر صرفه جویی در هزینه برق می شود.

4-1- آنالیز حساسیت

استفاده از باد به طور طبیعی بر تولید برق ژنراتورهای باد اثر می گذارد. تجزیه و تحلیل حساسیت برای بررسی تأثیر باد در کاهش بار و صرفه جویی در هزینه برق انجام شده است. شکل 3 تغییرات کاهش بار پیک با توجه به قابلیت باد را نشان می دهد. مشاهده شده است که حساسیت کاهش بار پیک بین تعرفه ها تنوع کل هزینه برق در

استفاده از انرژی باد متفاوت نیست در شکل 4 نشان داده شده است. همانطور که انتظار می رود، مشاهده می شود که هزینه برق در برابر واحدهای باد تحت تعرفه 1 حساسیت کمتری دارد.

4-2- تاثیر منحنی بار سیستم صنایع

استفاده از انرژی های تجدید پذیر توسط صنایع برای مدیریت بار، به طور طبیعی بر روی منحنی بار سیستم صنایع تاثیر می گذارد.

تلاش برای ارزیابی تاثیرات ناشی از استفاده از مدل بهینه سازی برای همه 22 صنایع مورد مطالعه انجام شده است. منحنی بار صنایع برای یک روز معمولی از داده های جمع آوری شده ترسیم شده است. بار حداکثر 2560 مگاوات است. تغییرات مربوط به منحنی بار، به دلیل کاربرد مدل، در شکل 5 نشان داده شده است. به طور متوسط 55 مگاوات و 70 مگاوات بار در دوره های نرمال و اوج کاهش می یابد.

عامل بارگذاری سیستم نشان دهنده بهبود حاشیه ای از 0.73 تا 0.74 است. از این رو دیده می شود که استفاده از انرژی های تجدیدپذیر باعث کاهش بار در دوره های نرمال و اوج می شود و بنابراین منحنی بار را مسطح می کند.

نتیجه گیری

یک مدل بهینه سازی برای استفاده از منابع انرژی تجدید پذیر مبتنی بر IPP برای مدیریت بار صنعتی ارائه شده است. مدلی فرضی ارائه شده در این مقاله در زمینه رفع محدودیت در صنعت تولید برق و تشویق به IPP ها برای راه اندازی تولید با استفاده از منابع انرژی تجدید پذیر را ارزیابی می کند. این مدل، هنگامی که به 22 صنایع بزرگ متصل به شبکه برق استفاده می شود، نتایج بسیار خوبی تحت دو تعرفه TOU مختلف نشان می دهد. همچنین باعث کاهش قابل توجهی در هزینه برق تمام صنایع شد. بار پیک موردنیاز صنایع نیز به میزان قابل توجهی کاهش یافت. با بهینه سازی یکپارچه در انرژی های تجدید پذیر مبتنی بر IPP به شبکه، صنایع می توانند هزینه عملیاتی خود را کاهش دهند، که به نوبه ی خود می تواند موجب کاهش قابل توجهی در بار پیک شرکت ها شود.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی