

بسمه تعالی

سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا)  
معاونت فنی و استانداردها  
دفتر توسعه فناوری و حمایت‌های فنی و مشاوره

مراحل ارزیابی و نحوه‌ی کنترل مقادیر فنی مندرج در صورت‌حساب‌های  
دوره‌ای فروشندگان برق تجدیدپذیر و پاک  
(نیروگاه‌های بادی)

# مراحل و اطلاعات مورد نیاز جهت ارزیابی عملکرد و کنترل مقادیر فنی در صورت حساب‌های فروشندگان برق تجدیدپذیر و پاک (نیروگاه‌های بادی)

## مقدمه:

ارزیابی صورت‌حساب‌های دوره‌ای فروشندگان برق پاک و تجدیدپذیر (نیروگاه مبتنی بر انرژی بادی) بر اساس پارامترهای مندرج در مراحل ذیل انجام خواهد شد. در این رویه با تنظیم شناسنامه عمومی و تخصصی نیروگاه، مقادیر فنی مندرج در صورت‌حساب‌های دوره‌ای با استفاده از روش‌های محاسباتی و یا بهره‌گیری از نرم‌افزارهای تخصصی متداول بررسی و مورد کنترل فنی قرار خواهند گرفت.

## تخمین تولید/تولید قابل انتظار

### الف) روش محاسباتی

انجام محاسبات با استفاده از تابع توزیع ویبول و تطبیق خروجی محاسبات با مقادیر مندرج در صورت حساب‌های دوره‌ای انجام خواهد شد.

برای تعیین پتانسیل انرژی باد در یک سایت مورد نظر و تخمین انرژی خروجی از این سایت از روش‌های آماری استفاده می‌شود. اگر سری زمانی داده‌های اندازه‌گیری شده در یک ارتفاع خاص موجود باشد می‌توان تابع توزیع چگالی احتمال سرعت را بصورت زیر نوشت

$$p(U_a \leq U \leq U_b) = \int_{U_a}^{U_b} p(U) dU$$

که در آن  $U$  نمایانگر سرعت و  $\int_{U_a}^{\infty} p(U) dU = 1$  یکی از این توابع که صحت آن با اندازه‌گیری در نقاط مختلف جهان ثابت شده است، تابع توزیع چگالی احتمال ویبول است که نیازمند دو پارامتر  $k$  (ضریب شکل) و  $c$  (ضریب مقیاس) است:

$$p(U) = \left(\frac{k}{c}\right) \left(\frac{U}{c}\right)^{k-1} \exp\left[-\left(\frac{U}{c}\right)^k\right]$$

برای تعیین ضرایب  $k$  و  $c$  از روابط تجربی زیر استفاده می‌شود،

$$k = \left(\frac{\sigma_U}{\bar{U}}\right)^{-1.086}, \quad \frac{c}{\bar{U}} = \frac{k^{2.6674}}{0.184 + 0.816k^{2.73855}}$$

که در آن  $\sigma_U$  انحراف معیار استاندارد و  $\bar{U}$  سرعت متوسط داده‌ها است.

### ب) روش نرم‌افزاری

- نرم افزار wida

- نرم افزار windpro

نرم افزارهای فوق قابلیت محاسبه و کنترل مقدار انرژی تولیدی، نمایش اطلاعات ناحیه مورد نظر و غیره را دارند. شایان ذکر است نرم افزارهای مذکور بمنظور ارائه گزارش تحلیلی در طراحی نیروگاههای بادی طراحی شده است.

## ضمائم فنی

## 1- شناسنامه عمومی نیروگاه بادی:

ردیف	شرح ردیف	توضیحات
1	نام نیروگاه	
2	مشخصات مالک حقیقی/حقوقی	
3	ظرفیت کل نیروگاه (مگاوات)	
4	شماره قرارداد	
5	تاریخ آغاز بهره برداری تجاری	
6	مختصات جغرافیایی (طول و عرض)	
7	نشانی ساختگاه	
8	نشانی فروشنده	
9	مشخصات رابط نیروگاه و شماره تماس	

## 2- شناسنامه تخصصی نیروگاه بادی:

ردیف	شرح ردیف	توضیحات
1	ماکزیمم توان نامی نصب شده (تعداد و ظرفیت هر توربین)	.....واحد ..... مگاواتی
2	مدل توربین بادی و سازنده آن	
3	سرعت باد cut in	..... (m/s)
4	سرعت باد cut out	..... (m/s)
5	نوع روتور	<input type="checkbox"/> سه پره <input type="checkbox"/> غیره
6	قطر روتور	..... (m)
7	ضریب ظرفیت	..... (h/year) درصد (%).....
8	ارتفاع برج	..... (m)
9	طول پره	..... (m)
10	نوع ژنراتور	<input type="checkbox"/> سنکرون <input type="checkbox"/> آسنکرون <input type="checkbox"/> بدون گیربکس
11	قطر هاب توربین	..... (m)
12	Main bearing	<input type="checkbox"/> سه ردیفه <input type="checkbox"/> دو ردیفه
13	سطح ولتاژ اتصال به شبکه	
14	مطالعات دینامیکی و هارمونیک نیروگاه	<input type="checkbox"/> ارائه شده است <input type="checkbox"/> ارائه نشده است
15	موقعیت طول (x) و عرض (y) جغرافیایی هر توربین	
16	دوره گارانتی	
17	هزینه سالانه تعمیر و نگهداری	
18	مساحت طرح (هکتار)	

### 3- مشخصات پتانسیل منبع در محل احداث نیروگاه بادی:

ردیف	شرح ردیف	توضیحات
1	میزان متوسط سرعت باد منطقه ( $m/s$ )	متوسط سرعت باد در روزها و ماههای مختلف ضمیمه گردد.
2	نقشه گلباد (اطلاعات باد نظیر جهت، انرژی و ...)	
3	میزان متوسط دمای محیط ( $^{\circ}C$ )	متوسط دمای محیط در ماههای مختلف ضمیمه گردد.
4	میزان متوسط رطوبت محیط	متوسط رطوبت در ماههای مختلف ضمیمه گردد.
5	نمودار توان استاتیکی	
6	مصرف ماهانه داخلی نیروگاه (فنی و غیر فنی) ( $KW$ )	میزان تقریبی مصرف نیروگاه در ماههای مختلف ضمیمه گردد.
7	زبری سطح، توپوگرافی و پوشش گیاهی	
8	روزهای قطعی، خاموشی و اورهال	در فرمت جدول ارائه گردد.

**4- جدول مشخصات عملکرد نیروگاه در دوره رایه**  
**الف) ارزیابی عملکرد ( میزان انطباق تولید تئوری و عملکرد):**

ردیف	شرح ردیف	توضیحات
1	برآورد ماهانه میزان انرژی تولیدی	به تفکیک هرماه (مگاوات ساعت) ضمیمه گردد.
2	برآورد سالیانه میزان انرژی تولیدی	در مدت قرارداد

**ب) ارزیابی مقادیر فنی صورت حساب‌های دوره‌ای در سال اول فروش برق:**

در سال اول فروش برق کنترل فنی مقادیر مندرج در صورت حساب‌های دوره‌ای بر اساس روش‌های کنترلی مندرج در بند 4 این شیوه نامه انجام خواهد شد. با استفاده از روش‌های محاسباتی و با نرم افزارهای متداول، برآورد تولید در دوره‌های مختلف انجام و ضمن مقایسه با مقادیر فنی مندرج در صورت حساب‌های دوره‌ای، نتیجه بررسی اعلام خواهد شد.

**ج) ارزیابی مقادیر فنی صورت حساب‌های دوره‌ای از ابتدای سال دوم فروش برق:**

از ابتدای سال دوم به بعد، ضمن بهره‌گیری از شیوه مندرج در بند 5-1، با مقایسه تولید تخمینی و تولید در دوره‌های مشابه سال یا سال‌های گذشته، مقادیر مندرج در صورت حساب‌های دوره‌ای، کنترل و نتیجه بررسی اعلام خواهد شد.

**نتیجه بررسی فنی:**

جدول خلاصه گزارش ارزیابی و کنترل مقادیر فنی

Kwh صورت حساب دوره	Kwh صورت حساب دوره مشابه در سال گذشته	Kwh بر اساس محاسبات یا نرم‌افزار

- صورت حساب برای پرداخت ارسال می‌گردد.
- با توجه به عدم تأیید مقادیر فنی، صورت حساب به صورت مشروط ارسال و نتیجه بررسی فنی در صورت حساب آتی اعمال گردد.
- مقادیر فنی مورد تأیید نبوده و صورت حساب قابل نمی‌باشد.

معاون فنی و استانداردها

مدیر کل دفتر

رئیس گروه

اقدام کننده