

بسمه تعالی

# شیوه محاسبه پیش پرداخت و نرخ تخفیف خرید برق در قراردادهای تضمینی

بر اساس دستورالعمل توسعه مولد مقیاس کوچک  
موضوع ابلاغیه 52504/350 مورخ 1387/7/30

شرکت مدیریت شبکه برق ایران

دفتر بازاریابی و قراردادها

خرداد ماه 1389

ویرایش دوم

با توجه به ابلاغ دستورالعمل توسعه مولد مقیاس کوچک موضوع ابلاغیه شماره 52504/350 مورخ 87/7/30 معاون محترم وزیر نیرو در امور برق و انرژی و بر اساس نامه شماره 11/154 مورخ 88/1/22 مدیر عامل محترم شرکت توانیر مبنی بر واگذاری مسئولیت انعقاد قرارداد خرید تضمینی برق از مولدهای مقیاس کوچک به شرکت مدیریت شبکه برق ایران، دفتر بازاریابی و قراردادها شرکت مدیریت شبکه، مسئول تنظیم این نوع قراردادها گردید. با توجه به مباحث مطرح شده در دستورالعمل مولد مقیاس کوچک و گزینه های مختلف موجود در آن، بسیاری از سرمایه گذاران ابهاماتی در خصوص نحوه تکمیل قرارداد و چگونگی محاسبه انرژی تولیدی، مقدار پیش پرداخت، درصد پیش پرداخت و سایر موارد مندرج در قرارداد داشتند. از این رو متن زیر به عنوان راهنمایی برای توضیح چگونگی انجام محاسبات مندرج در قرارداد ارائه می گردد.

در این متن ابتدا به چگونگی محاسبه نرخ پایه تبدیل انرژی پرداخته و پس از آن روش محاسبه مقدار سوخت مصرفی قابل قبول برای تولید یک کیلووات ساعت برق آورده شده است. شیوه محاسبه مقادیر تولید، حجم تعهد توانیر، درصد و مقدار پیش پرداخت و نحوه بازپرداخت مبالغ دریافتی در قسمت دوم ارائه گردیده است و در نهایت چگونگی محاسبه نرخ تخفیف خرید برق موضوع تبصره یک جدول 10 قرارداد آورده شده است. در تمامی قسمت های فوق به منظور فهم بهتر مطالب، روابط ارائه شده به همراه یک مثال و نمونه محاسباتی ارائه شده است. مثال در نظر گرفته شده کاملاً فرضی است و تمامی محاسبات مربوط به یک نیروگاه را به طور کامل پوشش می دهد.

### 1- محاسبه نرخ پایه قرارداد تبدیل انرژی

1-1- در صورتی که بازده الکتریکی موثر مولد مقیاس کوچک بیشتر از متوسط بازدهی نیروگاه های حرارتی کشور باشد، نرخ پایه تبدیل انرژی در سال 1389 برای آن مولد به صورت پیش فرض 338 ریال به ازاء هر کیلووات ساعت در نظر گرفته می شود.

2-1- در صورتی که سرمایه گذار مدعی باشد که بازده الکتریکی موثر نیروگاه بیش از 42% است و با ارائه تائیدیه بازده الکتریکی موثر از مرکز توسعه تولید پراکنده خواستار اعمال این امر در نرخ پایه تبدیل انرژی باشد پاداش بازده الکتریکی برای راندمان بیش از 42% از رابطه زیر به دست می آید.

نرخ آزاد گاز طبیعی  $\times$  میزان سوخت گاز صرفه جویی شده به ازای یک کیلووات = تعدیل ناشی از بازده الکتریکی موثر ساعت برق تولیدی

میزان سوخت گاز صرفه جویی شده به ازای یک کیلووات ساعت برق تولیدی از رابطه زیر محاسبه می شود.

$$\text{میزان سوخت گاز صرفه جویی شده به ازای یک کیلووات ساعت برق تولیدی} = \left[ \frac{860}{HV_g} \times \left( \frac{100}{h_{ave}(1-L)} - \frac{100}{h_E} \right) \right]$$

که در آن:

$HV_g$ : ارزش حرارتی گاز در شبکه بر حسب کیلو کالری بر متر مکعب.

$h_{ave}$ : متوسط بازده نیروگاه های حرارتی کشور

$L$ : تلفات شبکه برق کشور

مقادیر عددی فوق توسط شرکت مدیریت شبکه و به صورت ماهانه ارائه می گردد.

$h_E$ : بازده الکتریکی موثر نیروگاه بر حسب درصد. بازده الکتریکی موثر بدین صورت محاسبه می شود.

$$h_E = \frac{h_e}{1 - (h_t \times m)}$$

$h_e$ : بازده الکتریکی مولد بر حسب درصد

$h_t$ : بازده حرارتی مولد در حالتی که بخش بازیافت حرارت مورد استفاده قرار گیرد.

$m$ : ضریب استفاده از بخش بازیافت حرارت

مثال: با استفاده از اطلاعات جدول یک میزان سوخت صرفه جویی شده به ازای هر

کیلووات ساعت برق تولیدی، پاداش بازده، بازده الکتریکی موثر و میزان سوخت مصرفی

قابل قبول برای تولید هر کیلووات ساعت برق چه میزان است؟

جدول 1: مشخصات فنی مولد

مقدار	شرح
8253	ارزش حرارتی گاز (کیلو کالری بر متر مکعب) $HV_g$
36,6	متوسط بازده نیروگاه های حرارتی کشور (درصد) $h_{ave}$
0/053	تلفات شبکه انتقال برق کشور $L$
%38	بازده الکتریکی مولد (درصد) $h_e$
%43	بازده حرارتی مولد $h_t$
0,9	ضریب استفاده از بخش حرارت $m$
900	نرخ آزاد گاز طبیعی (ریال بر متر مکعب)
338	نرخ پایه تبدیل انرژی در راندمان موثر 42% (ریال بر کیلووات ساعت)
160	نرخ گاز مصرفی (ریال بر متر مکعب)

بر اساس اطلاعات جدول یک بازده موثر مولد به صورت زیر می باشد.

$$h_E = \frac{0.38}{1 - (0.43 \times 0.9)} = 0.619$$

بر این اساس بازده الکتریکی موثر مولد مورد نظر 61,9% می باشد. به منظور محاسبه مقدار گاز صرفه جویی شده به ازاء یک کیلووات ساعت برق تولیدی خواهیم داشت:

$$VG = \left[ \frac{860}{8253} \times \left( \frac{100}{36.6(1-0.053)} - \frac{100}{61.9} \right) \right] = 0.1325$$

که در آن  $VG$  مقدار گاز صرفه جویی شده

بر حسب متر مکعب می باشد.

محاسبات فوق نشان می دهد که به ازاء هر یک کیلووات ساعت برق تولیدی توسط این واحد، در حدود 0/1325 متر مکعب گاز صرفه جویی شده است. اما باید خاطر نشان نمود که مقدار محاسبه شده فوق برای بازدهی از 36,6 تا 61,9% می باشد و این در حالی است که پاداش بازده صرفاً برای مولدهای با بازده الکتریکی موثر بیشتر از 42% و برای اختلاف بین 42 درصد تا بازدهی واقعی (42-61,9) پرداخت می شود. لذا مقدار سوخت صرفه جویی شده در ازاء بازده الکتریکی 42% را نیز محاسبه می کنیم و آن را از مقدار محاسبه شده برای بازدهی 61,9 درصد کسر می کنیم. در این صورت خواهیم داشت:

$$VG = \left[ \frac{860}{8253} \times \left( \frac{100}{36.6(1-0.053)} - \frac{100}{42} \right) \right] = 0.0525$$

مقدار واقعی سوخت صرفه جویی شده در این مورد از رابطه زیر به دست می آید:

$$VG_r = 0.1325 - 0.0525 = 0.08$$

در آخرین گام و به منظور محاسبه پاداش بازده، مقدار گاز صرفه جویی شده در نرخ آزاد گاز طبیعی ضرب خواهد شد. در این صورت خواهیم داشت:

$$PB = 0.08 \times 900 = 72$$

که در آن  $PB$ : پاداش بازده (ریال بر کیلووات ساعت)

بر این اساس به ازاء هر کیلووات ساعت برق تولیدی، این مولد پاداش بازدهی معادل 72 ریال پرداخت خواهد شد. نرخ پایه تبدیل انرژی این مولد برابر خواهد بود با:

$$ECA Price(Rial / kWh) = 338 + 72 = 410$$

که در آن  $ECA price$  نرخ پایه تبدیل انرژی بر حسب ریال به ازاء هر کیلووات ساعت می باشد.

## 2 - نحوه پرداخت بابت سوخت مصرفی

بر اساس نامه شماره 21204/350 مورخ 89/3/3 معاون محترم وزیر نیرو در امور برق و انرژی برای مولدهایی که راندمان الکتریکی موثر 42% داشته باشند به ازاء هر کیلووات ساعت برق تولیدی، ارزش یک چهارم گاز طبیعی مصرف شده به عنوان سوخت مصرفی به فروشنده پرداخت خواهد شد.

$$0/25 \times \text{نرخ هر متر مکعب گاز مصرفی} = \text{پرداخت بابت سوخت مصرفی}$$

ضریب یک چهارم در رابطه فوق با فرض راندمان 42% و ارزش حرارتی گاز 8200 کیلوکالری بر متر مکعب محاسبه شده است در صورت تغییر هر یک و تمایل سرمایه گذار به انعقاد قرارداد بر اساس بازدهی الکتریکی موثر خود که بالاتر از 42% است، ضریب مصرف سوخت در رابطه فوق به صورت زیر محاسبه خواهد شد:

$$\text{میزان سوخت مصرفی قابل قبول} = 0/25 \times \frac{42\%}{\text{بازده الکتریکی مؤثر}} \times \frac{8200}{\text{ارزش حرارتی سوخت}} \times \text{مصرفی نیروگاه}$$

بر این اساس و برای مثال فوق میزان سوخت مصرفی قابل قبول برابر خواهد بود با:  
نکته: با توجه به اینکه ارزش حرارتی سوخت مصرفی نیروگاه تنها در زمان راه اندازی قابل اندازه گیری می باشد، لذا میزان آن در فرمول فوق همواره برابر با 8200 در نظر گرفته می شود. در هنگام راه اندازی نیروگاه و در صورت تمایل سرمایه گذار می توان نسبت به اندازه گیری ارزش حرارتی گاز مصرفی نیروگاه اقدام نمود و ضریب فوق را مجدداً محاسبه نمود.

$$\text{میزان سوخت مصرفی قابل قبول} = 0/25 \times \frac{42\%}{61,9} \times \frac{8200}{8200} = 0/1694$$

برای تولید یک کیلووات ساعت برق

پرداختی بابت سوخت به ازاء هر کیلووات ساعت برق تولیدی برابر خواهد بود با:

$0/1694=27/11 \times 160$  = میزان سوخت مصرفی قابل قبول  $\times$  نرخ سوخت = پرداخت بابت سوخت مصرفی

از این رو به ازاء هر متر مکعب 27/11 ریال به عنوان هزینه سوخت مصرفی پرداخت خواهد شد.

### 3 - نحوه محاسبه تولید نیروگاه

#### 3-1 - محاسبه ظرفیت عملی در دسترس مولد

به منظور محاسبه ظرفیت عملی تولید مولد از رابطه زیر استفاده می شود:  
ضریب پیری سالانه  $\times$  ضریب کاهش قدرت ناشی از ساختگاه  $\times$  ظرفیت نامی مولد = ظرفیت عملی تولید مولد در هر سال

#### 3-2 - محاسبه تولید هر سال مولد

تولید انرژی مولد در هر سال قراردادی از رابطه زیر به دست می آید:

قابلیت دسترسی  $\times 24 \times$  تعداد روزهای سال قراردادی  $\times$  ظرفیت عملی تولید در آن سال = تولید انرژی مولد در هر سال قراردادی

نکته: با توجه به تعریف اولین سال قراردادی که از راه اندازی اولین واحد شروع شده و تا پایان آن سال ادامه پیدا می کند ممکن است تعداد روزهای سال قراردادی برای برخی سالها (نظیر سال اول و آخر) کمتر از 365 روز باشد.

چنانچه اطلاعات تکمیلی مثال فوق به صورت جدول 2 باشد با در نظر گرفتن اطلاعات جدول 2 ظرفیت عملی تولید مولد در هر سال و تولید انرژی مولد در هر سال قراردادی را محاسبه نمائید.

با توجه به اطلاعات جدول 2 ظرفیت عملی تولید هر مولد و میزان تولید کل نیروگاه به صورت جدول 3 خواهد بود. همچنین میزان تولید سالانه کل نیروگاه در هر سال قراردادی نیز در جدول 4 نشان داده شده است.

<sup>1</sup> - منظور از قابلیت دسترسی (Availability) تعداد روزهای سال است که مولد در مدار بوده و انرژی تولید می کند. این عدد به صورت درصد و با در نظر گرفتن خروج های طبق برنامه، خروج اضطراری مولد و برنامه تعمیرات دوره ای محاسبه می شود.

جدول 2: ضرائب پیری، تاریخ راه اندازی و قابلیت دسترسی مولد

ردیف	شرح	واحد	مقدار
1	تعداد مولد	دستگاه	2
2	ظرفیت نامی هر مولد	کیلووات	1000
3	ضریب کاهش قدرت ناشی از ساختگاه	درصد	%98
4	ضریب پیری	سال اول قراردادی	درصد %100
		سال دوم قراردادی	درصد %98
		سال سوم قراردادی	درصد %98
		سال چهارم قراردادی	درصد %96
		سال پنجم قراردادی	درصد %96
		سال ششم قراردادی	درصد %94
5	تاریخ راه اندازی اولین مولد	-	89/10/1
6	تاریخ راه اندازی دومین مولد	-	89/11/1
7	قابلیت دسترسی	سال اول قراردادی	درصد %92
		سال دوم قراردادی	درصد %85
		سال سوم قراردادی	درصد %92
		سال چهارم قراردادی	درصد %85
		سال پنجم قراردادی	درصد %92
		سال ششم قراردادی	درصد %85

جدول 3: ظرفیت عملی تولید هر مولد در هر سال قراردادی به صورت زیر خواهد بود:

ظرفیت عملی مولد (کیلووات)	ضریب پیری	ضریب کاهش قدرت ناشی از شرایط ساختگاه	ظرفیت نامی مولد (کیلووات)	سال قراردادی
980	1	0,98	1000	سال اول قراردادی
960	0,98	0,98	1000	سال دوم قراردادی
960	0,98	0,98	1000	سال سوم قراردادی
941	0,96	0,98	1000	سال چهارم قراردادی
941	0,96	0,98	1000	سال پنجم قراردادی
921	0,94	0,98	1000	سال ششم قراردادی

جدول 4: میزان تولید هر سال قراردادی هر یک از مولدها و کل نیروگاه

تولید کل نیروگاه (کیلووات ساعت)	تولید سالانه هر مولد (کیلووات ساعت)	تعداد روزهای سال	قابلیت دسترسی	ظرفیت نامی هر مولد (کیلووات)	شماره مولد	
3202483	3873274	89	0,92	980	مولد شماره یک	سال اول
	2250394	59	0,92	980	مولد شماره دو	قراردادی
14302277	7151138	365	0,85	960	مولد شماره یک	سال دوم
	7151138	365	0,85	960	مولد شماره دو	قراردادی
15480111	7740056	365	0,92	960	مولد شماره یک	سال سوم
	7740056	365	0,92	960	مولد شماره دو	قراردادی
14010394	7005197	365	0,85	941	مولد شماره یک	سال چهارم
	7005197	365	0,85	941	مولد شماره دو	قراردادی
15164191	7582095	365	0,92	941	مولد شماره یک	سال پنجم
	7582095	365	0,92	941	مولد شماره دو	قراردادی
10937223	3495401	276	0,85	921	مولد شماره یک	سال ششم
	4904837	306	0,85	921	مولد شماره دو	قراردادی

#### 4 - نحوه محاسبه مقدار پیش پرداخت

بر اساس بند 13-4 دستورالعمل توسعه مولد مقیاس کوچک 'اگر سرمایه گذار، فروش برق تولیدی خود به مصرف کننده ها را به گونه ای برنامه ریزی نماید که حجم تعهد توانیر به خرید برق این مولد از معادل قابلیت تولید پنج سال آن تجاوز ننماید، در طول دوره احداث، توانیر پیش پرداختی به میزان 25% برآورد ارزش کل تولید سالیانه مولد به نرخ پایه قرارداد تبدیل انرژی به سرمایه گذار می دهد. اگر سرمایه گذار برنامه فروش مستقیم برق به مصرف کنندگان را به گونه ای برنامه ریزی کند که حجم تعهد توانیر به خرید برق از میزان فوق الذکر کاهش یابد، متناسب با این کاهش، پیش پرداخت فوق الذکر تا 2,5 برابر قابل افزایش است."

بر این اساس و در صورت کاهش حجج تعهد توانیر مقدار پیش پرداخت بر اساس جدول 5 افزایش خواهد یافت.

جدول 5: ضرائب مربوط به پیش پرداخت

ضریب پیش پرداخت	تعهد توانیر
62,5%	معادل تولید یک سال $\leq$ حجم تعهد توانیر
50%	معادل تولید دو سال $\leq$ حجم تعهد توانیر < معادل تولید یک سال
43,8%	معادل تولید سه سال $\leq$ حجم تعهد توانیر < معادل تولید دو سال
37,5%	معادل تولید چهار سال $\leq$ حجم تعهد توانیر < معادل تولید سه سال
25%	معادل تولید پنج سال $\leq$ حجم تعهد توانیر < معادل تولید چهار سال

ماخذ: دستورالعمل تادیه پیش پرداخت و پیش خرید برق از مولدهای مقیاس کوچک



#### 4-1 - تعیین ضریب پیش پرداخت

به منظور تعیین مقدار پیش پرداخت به سرمایه گذار، بر اساس مقادیر انرژی سهم فروشنده و سهم توانیر نسبت به محاسبه حجم تعهد توانیر اقدام می نمائیم و با مقایسه آن با اطلاعات جدول 5 میزان پیش پرداخت محاسبه می شود.

به عنوان مثال در صورتی که حجم تعهد توانیر و سهم فروشنده برای مثال قبل به صورت جدول زیر باشد مقادیر پیش پرداخت چه مقدار خواهد بود؟

جدول 6: تولید کل، سهم فروشنده و سهم توانیر

سهم توانیر (کیلووات ساعت)	سهم فروشنده (کیلووات ساعت)	تولید کل نیروگاه (کیلووات ساعت)	
3061834	140649	3202483	سال اول قراردادی
2860455	11441822	14302277	سال دوم قراردادی
1548011	13932100	15480111	سال سوم قراردادی
2101559	11908835	14010394	سال چهارم قراردادی
11373143	3791048	15164191	سال پنجم قراردادی
6720191	4217032	10937223	سال ششم قراردادی
27665193	45431486	73.096.679	مجموع
38%	62%	100%	درصد از سهم

بر اساس جدول فوق فروشنده در کل قرارداد در حدود 38% از تولید خود را به توانیر خواهد فروخت. به منظور محاسبه حجم تعهد توانیر می بایست از فرمول زیر استفاده نمود.

$$\text{ظرفیت واقعی تولید یک سال} / \text{مجموع سهم توانیر} = \text{سالهای تعهد توانیر (T معادل)}$$

نکته: با توجه به متفاوت بودن تولید کل در سالهای مختلف به عنوان یک پیش فرض، اولین سال قراردادی دوازده ماهه که به صورت کامل تمامی مولدها در مدار باشند را به عنوان ملاک سنجش ظرفیت واقعی تولید یک سال در نظر می گیریم.

با توجه به توضیحات بالا سالهای تعهد توانیر (T معادل) از تقسیم مجموع تولید سهم توانیر بر مقدار تولید سال دوم قراردادی به صورت زیر به دست می آید.

$$T = \frac{27665193}{14302277} = 1.9$$

بر این اساس در مجموع توانیر خرید معادل تولید 1,9 سال مولد را تضمین خواهد نمود. بر اساس جدول 5 ضریب پیش پرداخت برای این سرمایه گذار 50% خواهد بود.

#### 4-2 - محاسبه پیش پرداخت

مقدار پیش پرداخت از رابطه زیر به دست می آید:

ضریب پیش پرداخت  $\times$  نرخ پایه تبدیل انرژی  $\times$  ظرفیت عملی تولید سالانه = مقدار پیش پرداخت

در مثال فوق مقدار پیش پرداخت به صورت زیر خواهد بود:

جدول 7: محاسبه مقدار پیش پرداخت

عنوان	واحد	میزان
ظرفیت عملی تولید سالیانه	کیلووات ساعت	14302277
نرخ پایه تبدیل انرژی	ریال بر کیلووات ساعت	410
ضریب پیش پرداخت	درصد	50%
مقدار پیش پرداخت	ریال	2.932.016.075

این سرمایه گذار با توجه به فروض در نظر گرفته شده جمعا پیش پرداختی به میزان 2932 میلیون ریال دریافت خواهد نمود.

#### 4-3 - مراحل مختلف پرداخت پیش پرداخت

بر اساس جدول 10 قرارداد تضمینی خرید برق پیش پرداخت به صورت زیر و در چهار مرحله به سرمایه گذار پرداخت می شود.

جدول 8: مراحل پرداخت پیش پرداخت بر اساس جدول 10 قرارداد تضمینی خرید برق از مولدهای مقیاس کوچک

ردیف	مواعد پرداخت	مبلغ قابل پرداخت (درصد از کل پیش پرداخت)
الف	مبادله "قرارداد" و ارائه قرارداد خرید مولد (یا ارائه قرارداد EPC)	20%
ب	در اختیار گرفتن زمین "ساختمان" یا ارائه مدارکی که مبین قطعی شدن این امر باشد	20%
پ	ارائه قرارداد گاز (یا موافقت کتبی شرکت گاز استان) یا گشایش LC	30%
ت	ارائه پروانه احداث (در صورت ارائه تأییدیه بانک عامل نیمی از این مبلغ قابل پرداخت است)	30%

بر اساس تبصره ذیل جدول 10، در صورتی که سرمایه گذار تضامین با قابلیت نقد شوندگی بالا (نظیر ضمانت نامه بانکی، اوراق مشارکت و ...) را جهت دریافت پیش پرداخت ارائه دهد، فارغ از بند های "الف" تا "ت" می تواند به اندازه مقدار ضمانت (حداکثر تا سقف پیش پرداخت قابل پرداخت) و بدون توجه به مقدار پیشرفت پروژه پیش پرداخت دریافت نماید. در هر حال مجموع دریافتی سرمایه گذار نمی تواند از کل مقدار پیش پرداخت مندرج در بند 5-1 شرایط خصوصی قرارداد بیشتر باشد.

بر این اساس در مثال قبل پرداخت به سرمایه گذار در چهار مرحله به صورت جدول زیر خواهد بود. سرمایه گذار می تواند بدون توجه به جدول زیر و با ارائه تضامین بند 8 جدول 8، تمامی مقدار پیش پرداخت را دریافت نماید.

جدول 9: مقادیر پیش پرداخت در هر مرحله

مرحله پرداخت	درصد پیش پرداخت	مبلغ قابل پرداخت (میلیون ریال)
الف	20%	۵۸۶
ب	20%	۵۸۶
پ	30%	۸۸۰
ت	30%	۸۸۰

#### 5- نحوه محاسبه باز پرداخت (موضوع تبصره یک جدول 10)

بر اساس تابلوی 10-1-2 جدول 10 قرارداد خرید تضمینی برق از مولدهای مقیاس کوچک، سرمایه گذاران از سال دوم قراردادی اقدام به بازپرداخت مبالغ دریافتی مربوط به پیش پرداخت می نمایند. باز پرداختها بر اساس مقدار انرژی تولیدی سهم توانیر بوده و به تناسب از بهای انرژی تولیدی فروشنده کسر می گردد. به منظور محاسبه مقدار بازپرداخت در هر سال به شیوه زیر عمل می شود:

1- ابتدا کل انرژی سهم توانیر از سال دوم قراردادی تا پایان دوره قرارداد محاسبه می شود.

2- نسبت انرژی تولیدی سهم توانیر هر سال قراردادی را از کل انرژی سهم توانیر (محاسبه شده در بند یک فوق) را به دست می آوریم.

3- نسبت های به دست آمده در بند 2 نشان دهنده نسبت مبلغ قابل پرداخت توسط سرمایه گذار به فروشنده خواهد بود.

بر اساس اطلاعات مثال فوق، جدول بازپرداخت به صورت زیر خواهد بود.

جدول 10 : نحوه بازپرداخت پیش پرداخت توسط سرمایه‌گذار در هر سال

مقدار باز پرداخت (میلیون ریال)	درصد سهم هر سال از تولید سالهای بازپرداخت	سهم توانیر (کیلووات ساعت)	
دوره تنفس	دوره تنفس	دوره تنفس	سال اول قراردادی
340,9	11,6	14302277	سال دوم قراردادی
184,5	6,3	15480111	سال سوم قراردادی
250,4	8,5	14010394	سال چهارم قراردادی
1355,4	46,2	15164191	سال پنجم قراردادی
800,9	27,3	10937223	سال ششم قراردادی
2932	100%	24603359	جمع کل

### 6 - محاسبه مقدار تخفیف (موضوع تبصره یک جدول 10)

بر اساس تبصره بند 13-4 دستورالعمل توسعه مولد مقیاس کوچک، "وجوه مربوط به پیش پرداخت و یا هر نوع تغییر در چگونگی پرداخت با نرخ متفاوت در دوره قرارداد، طوری خواهد بود که ارزش فعلی پرداختی را تغییر ندهد. محاسبه ارزش فعلی بر اساس نرخ سود مصوب شورای پول و اعتبار در زمان عقد قرارداد به علاوه دو درصد (2%) خواهد بود". از این رو متقاضیان دریافت پیش پرداخت به منظور رعایت این تبصره انرژی تولیدی خود را با نرخ متفاوتی از نرخ پایه انرژی به توانیر خواهند فروخت و در حقیقت مقداری تخفیف در فروش برق به توانیر اعمال خواهند نمود. این تخفیف در تبصره یک جدول 10 ارائه شده و در جدول هفت از بهای تولید کسر خواهد گردید. به منظور محاسبه مقدار این تخفیف به روش زیر عمل می شود.

الف) ارزش فعلی پیش پرداخت که به سرمایه گذار پرداخت شده (و یا بر اساس برنامه زمانی در آینده پرداخت خواهد شد) را از طریق رابطه زیر محاسبه می نمایم.

$$NPV_p = \sum_{i=0}^t \frac{P_i}{(1+r)^i}$$

که در آن:

$P_i$ : پرداختی به سرمایه گذار در ماه  $i$

$r$ : نرخ سود مصوب شورای پول و اعتبار به علاوه دو درصد (این نرخ برای دوره یک ساله اعلام می شود. با توجه به آنکه محاسبات به صورت ماهانه می باشد، مقدار "حداقل سود مصوب شورای پول و اعتبار به علاوه دو درصد" تقسیم بر دوازده می شود. در سال 1389 این نرخ برای اعتبارات با سررسید پیش از دو سال برابر با 14 درصد اعلام شده

است که با اضافه شدن دو درصد به آن نرخ مورد استفاده 16% خواهد بود (برای محاسبات ماهانه مقدار 16% را بر دوازده تقسیم می شود).

$i$ : تعداد ماه های قراردادی

ب) به روش ذکر شده در قسمت بالا، ارزش حال باز پرداخت های صورت گرفته توسط سرمایه گذار در دوره بازپرداخت (سال دوم قراردادی تا پایان دوره خرید) را محاسبه می کنیم .

$$NPV_R = \sum_{i=0}^n \frac{R_i}{(1+r)^i}$$

که در آن:

$R_i$  بازپرداخت (قسط) فروشنده در ماه  $i$

$n$ : تعداد ماه های بازپرداخت (از ابتدای سال دوم قراردادی تا پایان دوره خرید)

ج) در این قسمت برنامه ماهانه تولید انرژی سهم توانیر را در طی دوره خرید محاسبه می کنیم. و پس از آن ارزش فعلی حاصل ضرب انرژی سهم توانیر در مقدار تخفیف را به دست می آوریم.

$$NPV_D = \sum_{i=0}^S \frac{E_i \times T}{(1+r)^i}$$

که در آن

$E_i$ : انرژی تولیدی سهم توانیر در ماه  $i$  (کیلووات ساعت)

$T$ : تخفیف در نرخ پایه انرژی به ازاء هر کیلووات ساعت

$r$ : نرخ سود مصوب شورای پول و اعتبار به علاوه دو درصد تقسیم بر دوازده

$S$ : تعداد ماه های دوره خرید

مقدار تخفیف به ازاء هر کیلووات ساعت ( $T$ ) در رابطه فوق باید به گونه ای محاسبه شود که:

$$NPV_P + NPV_R + NPV_D = 0$$

با توجه به پیچیده بودن و زمانبر بودن این محاسبات فایل Excel راهنمای محاسبه به این منظور تهیه شده است که در سایت شرکت مدیریت شبکه برق ایران و دبیرخانه توسعه مولد مقیاس کوچک در دسترس می باشد.

برای مثال فوق مفروضات زیر جهت پرداخت ها در نظر گرفته شده است. بر این اساس نحوه پرداخت ها و مقدار تخفیف محاسبه می شود.

جدول 11: نحوه پرداخت و دریافت و محاسبه تخفیف

ردیف	عنوان	تاریخ	مقدار
1	تاریخ امضاء قرارداد	1389/3	-
2	مواعد پرداخت پیش پرداخت	تاریخ پرداخت اولین قسط پیش پرداخت	586 میلیون ریال
		تاریخ پرداخت دومین قسط پیش پرداخت	586 میلیون ریال
		تاریخ پرداخت سومین قسط پیش پرداخت	880 میلیون ریال
		تاریخ پرداخت چهارمین قسط پیش پرداخت	880 میلیون ریال
3	راه اندازی اولین واحد و شروع دوره خرید	1389/10/1	-
4	راه اندازی دومین واحد	1389/11/1	-
5	شروع بازپرداخت ها	1390/1	-
6	پایان دوره خرید از مولد اول	1394/9/30	-
7	پایان دوره خرید از مولد دوم	1394/10/30	-
8	پایان دوره خرید	1394/10/30	-
9	کل مبلغ پیش پرداخت (میلیون ریال)	-	2932 میلیون ریال
10	نرخ سود مصوب شورای پول و اعتبار (درصد)	-	14%

بر این اساس اطلاعات مربوط به تولید، پیش پرداخت، باز پرداخت و مقدار تخفیف در قالب جدول 12 آورده شده است.

با توجه به مفروضات در نظر گرفته شده و با ارائه تخفیفی به مقدار 74/85 ریال به ازاء هر کیلووات ساعت ارزش حال تمامی پرداختها به سرمایه گذار برابر با ارزش فعلی تمامی دریافتها از سرمایه گذار خواهد شد. جدول 12 ارزش فعلی پرداخت ها و دریافتها را نشان می دهد.

جدول 12: ارزش فعلی پرداخت ها و مقدار تخفیف

ردیف	ارزش فعلی پیش پرداخت ها (میلیون ریال)	مقدار
1	ارزش فعلی اقساط پیش پرداخت	1.569.972.177
2	ارزش فعلی تخفیف ها	1.189.616.276
3	جمع کل	0
4	مقدار تخفیف (ریال بر کیلووات ساعت)	74,85

شایان ذکر است که مقدار تخفیف محاسبه شده در هنگام امضای قرارداد با توجه فروض زیر انجام شده است و در صورت تغییر هر یک از آنها، مقدار تخفیف می بایست مجدداً محاسبه و اصلاح گردد.

- 1- مواعد پرداخت پیش پرداخت رعایت گردد.
  - 2- مواعد کلیدی مندرج در جدول 4 قرارداد خرید تضمینی رعایت گردیده و نیروگاه در زمان معین به بهره برداری برسد.
  - 3- مقدار تولید سهم توانیر از مقدار ذکر شده در جدول 2 قرارداد کمتر نباشد.
  - 4- شروع باز پرداخت ها بر اساس برنامه زمانی صورت گیرد
- در صورت تاخیر در پرداخت ها و یا دریافت مبالغی پیش از موعد برنامه ریزی شده، می بایست مجدداً اقدام به محاسبه تخفیف نمود. پیشنهاد می گردد مقدار تخفیف در زمان راه اندازی اولین واحد و بر اساس عملکرد واقعی سرمایه گذار و توانیر مجدداً محاسبه و در قرارداد درج گردد.

سال قراردادی	ماه قراردادی	تاریخ (ماه/سال)	مواعید کلیدی	پرداختی ها (میلیون ریال)	تولید انرژی (کیلووات ساعت)	تخفیف ریال بر کیلووات ساعت	کل مبلغ تخفیف (ریال)	پرداختی بابت اصل پیش پرداخت (ریال)
				۲,۹۳۲,۰۱۶,۰۷۵	۲۷,۶۶۵,۱۹۳		۲,۰۷۰,۶۸۶,۸۲۴	۲,۹۳۲,۰۱۶,۰۷۵
دوران احداث	۱	۳/۱۳۸۹	امضاء قرارداد (تاریخ شروع قرارداد)	.	.	.	.	.
	۲	۴/۱۳۸۹	پرداخت بخش اول پیش پرداخت	۵۸۶,۴۰۳,۲۱۵	.	.	.	.
	۳	۵/۱۳۸۹	پرداخت بخش دوم پیش پرداخت	۵۸۶,۴۰۳,۲۱۵	.	.	.	.
	۴	۶/۱۳۸۹	.	.	.	.	.	.
	۵	۱۳۸۹/۷	پرداخت بخش سوم پیش پرداخت	۸۷۹,۶۰۴,۸۲۳	.	.	.	.
	۶	۱۳۸۹/۸	.	.	.	.	.	.
	۷	۱۳۸۹/۹	پرداخت بخش چهارم پیش پرداخت	۸۷۹,۶۰۴,۸۲۳	.	.	.	.
اولین سال قراردادی	۸	۱۰/۱۳۸۹	راه اندازی اولین واحد و شروع دوره خرید (۱/۷/۸۹)	.	۶۱۳,۷۴۶	۷۴,۸۵	۴۵,۹۳۷,۷۱۵	.
	۹	۱۱/۱۳۸۹	راه اندازی دومین واحد (۱۵/۹/۸۹)	.	۱,۲۲۴,۴۰۴۴	۷۴,۸۵	۹۱,۶۱۷,۳۵۴	.
	۱۰	۱۲/۱۳۸۹	.	.	۱,۲۲۴,۴۰۴۴	۷۴,۸۵	۹۱,۶۱۷,۳۵۴	.
دومین سال قراردادی	۱۱	۱/۱۳۹۰	شروع بازپرداخت اقساط (ابتدای دومین سال قراردادی)	.	۲۳۸,۳۷۱	۷۴,۸۵	۱۷,۸۴۱,۶۳۳	۲۸,۴۰۷,۰۲۹
	۱۲	۲/۱۳۹۰	.	.	۲۳۸,۳۷۱	۷۴,۸۵	۱۷,۸۴۱,۶۳۳	۲۸,۴۰۷,۰۲۹
	۱۳	۳/۱۳۹۰	.	.	۲۳۸,۳۷۱	۷۴,۸۵	۱۷,۸۴۱,۶۳۳	۲۸,۴۰۷,۰۲۹
	۱۴	۴/۱۳۹۰	.	.	۲۳۸,۳۷۱	۷۴,۸۵	۱۷,۸۴۱,۶۳۳	۲۸,۴۰۷,۰۲۹
	۱۵	۵/۱۳۹۰	.	.	۲۳۸,۳۷۱	۷۴,۸۵	۱۷,۸۴۱,۶۳۳	۲۸,۴۰۷,۰۲۹
	۱۶	۶/۱۳۹۰	.	.	۲۳۸,۳۷۱	۷۴,۸۵	۱۷,۸۴۱,۶۳۳	۲۸,۴۰۷,۰۲۹
	۱۷	۷/۱۳۹۰	.	.	۲۳۸,۳۷۱	۷۴,۸۵	۱۷,۸۴۱,۶۳۳	۲۸,۴۰۷,۰۲۹
	۱۸	۸/۱۳۹۰	.	.	۲۳۸,۳۷۱	۷۴,۸۵	۱۷,۸۴۱,۶۳۳	۲۸,۴۰۷,۰۲۹
	۱۹	۹/۱۳۹۰	.	.	۲۳۸,۳۷۱	۷۴,۸۵	۱۷,۸۴۱,۶۳۳	۲۸,۴۰۷,۰۲۹
	۲۰	۱۰/۱۳۹۰	.	.	۲۳۸,۳۷۱	۷۴,۸۵	۱۷,۸۴۱,۶۳۳	۲۸,۴۰۷,۰۲۹
	۲۱	۱۱/۱۳۹۰	.	.	۲۳۸,۳۷۱	۷۴,۸۵	۱۷,۸۴۱,۶۳۳	۲۸,۴۰۷,۰۲۹
	۲۲	۱۲/۱۳۹۰	.	.	۲۳۸,۳۷۱	۷۴,۸۵	۱۷,۸۴۱,۶۳۳	۲۸,۴۰۷,۰۲۹
سومین سال قراردادی	۲۳	۱/۱۳۹۱	.	.	۱۲۹,۰۰۱	۷۴,۸۵	۹,۶۵۵,۴۷۲	۱۵,۳۷۳,۲۱۶
	۲۴	۲/۱۳۹۱	.	.	۱۲۹,۰۰۱	۷۴,۸۵	۹,۶۵۵,۴۷۲	۱۵,۳۷۳,۲۱۶
	۲۵	۳/۱۳۹۱	.	.	۱۲۹,۰۰۱	۷۴,۸۵	۹,۶۵۵,۴۷۲	۱۵,۳۷۳,۲۱۶
	۲۶	۴/۱۳۹۱	.	.	۱۲۹,۰۰۱	۷۴,۸۵	۹,۶۵۵,۴۷۲	۱۵,۳۷۳,۲۱۶
	۲۷	۵/۱۳۹۱	.	.	۱۲۹,۰۰۱	۷۴,۸۵	۹,۶۵۵,۴۷۲	۱۵,۳۷۳,۲۱۶
	۲۸	۶/۱۳۹۱	.	.	۱۲۹,۰۰۱	۷۴,۸۵	۹,۶۵۵,۴۷۲	۱۵,۳۷۳,۲۱۶
	۲۹	۷/۱۳۹۱	.	.	۱۲۹,۰۰۱	۷۴,۸۵	۹,۶۵۵,۴۷۲	۱۵,۳۷۳,۲۱۶
	۳۰	۸/۱۳۹۱	.	.	۱۲۹,۰۰۱	۷۴,۸۵	۹,۶۵۵,۴۷۲	۱۵,۳۷۳,۲۱۶
	۳۱	۹/۱۳۹۱	.	.	۱۲۹,۰۰۱	۷۴,۸۵	۹,۶۵۵,۴۷۲	۱۵,۳۷۳,۲۱۶
	۳۲	۱۰/۱۳۹۱	.	.	۱۲۹,۰۰۱	۷۴,۸۵	۹,۶۵۵,۴۷۲	۱۵,۳۷۳,۲۱۶
	۳۳	۱۱/۱۳۹۱	.	.	۱۲۹,۰۰۱	۷۴,۸۵	۹,۶۵۵,۴۷۲	۱۵,۳۷۳,۲۱۶



۱۰۰۳۷۳۰۲۱۶	۹۰۷۰۰۰۴۷۲	۷۴,۸۰	۱۲۹۰۰۰۱	.		۱۲/۱۳۹۱	۳۴	چهارمین سال قراردادی
۲۰۰۸۷۰۰۰۴۷۳	۱۳۰۱۰۰۸۰۱۴۰	۷۴,۸۰	۱۷۰۰۱۳۰	.		۱۳۹۲/۱	۳۵	
۲۰۰۸۷۰۰۰۴۷۳	۱۳۰۱۰۰۸۰۱۴۰	۷۴,۸۰	۱۷۰۰۱۳۰	.		۱۳۹۲/۲	۳۶	
۲۰۰۸۷۰۰۰۴۷۳	۱۳۰۱۰۰۸۰۱۴۰	۷۴,۸۰	۱۷۰۰۱۳۰	.		۱۳۹۲/۳	۳۷	
۲۰۰۸۷۰۰۰۴۷۳	۱۳۰۱۰۰۸۰۱۴۰	۷۴,۸۰	۱۷۰۰۱۳۰	.		۱۳۹۲/۴	۳۸	
۲۰۰۸۷۰۰۰۴۷۳	۱۳۰۱۰۰۸۰۱۴۰	۷۴,۸۰	۱۷۰۰۱۳۰	.		۱۳۹۲/۵	۳۹	
۲۰۰۸۷۰۰۰۴۷۳	۱۳۰۱۰۰۸۰۱۴۰	۷۴,۸۰	۱۷۰۰۱۳۰	.		۱۳۹۲/۶	۴۰	
۲۰۰۸۷۰۰۰۴۷۳	۱۳۰۱۰۰۸۰۱۴۰	۷۴,۸۰	۱۷۰۰۱۳۰	.		۱۳۹۲/۷	۴۱	
۲۰۰۸۷۰۰۰۴۷۳	۱۳۰۱۰۰۸۰۱۴۰	۷۴,۸۰	۱۷۰۰۱۳۰	.		۱۳۹۲/۸	۴۲	
۲۰۰۸۷۰۰۰۴۷۳	۱۳۰۱۰۰۸۰۱۴۰	۷۴,۸۰	۱۷۰۰۱۳۰	.		۱۳۹۲/۹	۴۳	
۲۰۰۸۷۰۰۰۴۷۳	۱۳۰۱۰۰۸۰۱۴۰	۷۴,۸۰	۱۷۰۰۱۳۰	.		۱۳۹۲/۱۰	۴۴	
۲۰۰۸۷۰۰۰۴۷۳	۱۳۰۱۰۰۸۰۱۴۰	۷۴,۸۰	۱۷۰۰۱۳۰	.		۱۳۹۲/۱۱	۴۵	
۲۰۰۸۷۰۰۰۴۷۳	۱۳۰۱۰۰۸۰۱۴۰	۷۴,۸۰	۱۷۰۰۱۳۰	.		۱۳۹۲/۱۲	۴۶	
۱۱۲۰۹۴۶۰۰۸۹	۷۰۰۹۳۸۰۱۶۸	۷۴,۸۰	۹۴۷۰۷۶۲	.		۱/۱۳۹۳	۴۷	پنجمین سال قراردادی
۱۱۲۰۹۴۶۰۰۸۹	۷۰۰۹۳۸۰۱۶۸	۷۴,۸۰	۹۴۷۰۷۶۲	.		۲/۱۳۹۳	۴۸	
۱۱۲۰۹۴۶۰۰۸۹	۷۰۰۹۳۸۰۱۶۸	۷۴,۸۰	۹۴۷۰۷۶۲	.		۳/۱۳۹۳	۴۹	
۱۱۲۰۹۴۶۰۰۸۹	۷۰۰۹۳۸۰۱۶۸	۷۴,۸۰	۹۴۷۰۷۶۲	.		۴/۱۳۹۳	۵۰	
۱۱۲۰۹۴۶۰۰۸۹	۷۰۰۹۳۸۰۱۶۸	۷۴,۸۰	۹۴۷۰۷۶۲	.		۵/۱۳۹۳	۵۱	
۱۱۲۰۹۴۶۰۰۸۹	۷۰۰۹۳۸۰۱۶۸	۷۴,۸۰	۹۴۷۰۷۶۲	.		۶/۱۳۹۳	۵۲	
۱۱۲۰۹۴۶۰۰۸۹	۷۰۰۹۳۸۰۱۶۸	۷۴,۸۰	۹۴۷۰۷۶۲	.		۷/۱۳۹۳	۵۳	
۱۱۲۰۹۴۶۰۰۸۹	۷۰۰۹۳۸۰۱۶۸	۷۴,۸۰	۹۴۷۰۷۶۲	.		۸/۱۳۹۳	۵۴	
۱۱۲۰۹۴۶۰۰۸۹	۷۰۰۹۳۸۰۱۶۸	۷۴,۸۰	۹۴۷۰۷۶۲	.		۹/۱۳۹۳	۵۵	
۱۱۲۰۹۴۶۰۰۸۹	۷۰۰۹۳۸۰۱۶۸	۷۴,۸۰	۹۴۷۰۷۶۲	.		۱۰/۱۳۹۳	۵۶	
۱۱۲۰۹۴۶۰۰۸۹	۷۰۰۹۳۸۰۱۶۸	۷۴,۸۰	۹۴۷۰۷۶۲	.		۱۱/۱۳۹۳	۵۷	
۱۱۲۰۹۴۶۰۰۸۹	۷۰۰۹۳۸۰۱۶۸	۷۴,۸۰	۹۴۷۰۷۶۲	.		۱۲/۱۳۹۳	۵۸	
۸۰۰۰۸۰۰۰۴۳۹	۵۲۰۹۴۹۰۷۱۲	۷۴,۸۰	۷۰۷۰۴۲۹	.		۱/۱۳۹۴	۵۹	ششمین سال قراردادی
۸۰۰۰۸۰۰۰۴۳۹	۵۲۰۹۴۹۰۷۱۲	۷۴,۸۰	۷۰۷۰۴۲۹	.		۲/۱۳۹۴	۶۰	
۸۰۰۰۸۰۰۰۴۳۹	۵۲۰۹۴۹۰۷۱۲	۷۴,۸۰	۷۰۷۰۴۲۹	.		۳/۱۳۹۴	۶۱	
۸۰۰۰۸۰۰۰۴۳۹	۵۲۰۹۴۹۰۷۱۲	۷۴,۸۰	۷۰۷۰۴۲۹	.		۴/۱۳۹۴	۶۲	
۸۰۰۰۸۰۰۰۴۳۹	۵۲۰۹۴۹۰۷۱۲	۷۴,۸۰	۷۰۷۰۴۲۹	.		۵/۱۳۹۴	۶۳	
۸۰۰۰۸۰۰۰۴۳۹	۵۲۰۹۴۹۰۷۱۲	۷۴,۸۰	۷۰۷۰۴۲۹	.		۶/۱۳۹۴	۶۴	
۸۰۰۰۸۰۰۰۴۳۹	۵۲۰۹۴۹۰۷۱۲	۷۴,۸۰	۷۰۷۰۴۲۹	.		۷/۱۳۹۴	۶۵	
۸۰۰۰۸۰۰۰۴۳۹	۵۲۰۹۴۹۰۷۱۲	۷۴,۸۰	۷۰۷۰۴۲۹	.		۸/۱۳۹۴	۶۶	
۸۰۰۰۸۰۰۰۴۳۹	۵۲۰۹۴۹۰۷۱۲	۷۴,۸۰	۷۰۷۰۴۲۹	.	پایان دوره خرید از مولد اول (۳۰/۹/۱۳۹۴)	۹/۱۳۹۴	۶۷	
۸۰۰۰۸۰۰۰۴۳۹	۲۶۰۴۴۶۰۰۴۸	۷۴,۸۰	۳۰۳۰۳۳۰	.	پایان دوره خرید از مولد دوم (۳۰/۱۰/۱۳۹۴) و پایان دوره خرید	۱۰/۱۳۹۴	۶۸	
.	.	۰,۰۰	.	.		۱۱/۱۳۹۴	۶۹	

.	.	.,.	.	.		۱۲/۱۳۹۴	۷.	
---	---	-----	---	---	--	---------	----	--

