

## بهای تمام شده تولید برق در واحدهای گازی و سیکل ترکیبی نیروگاه شریعتی مشهد

فرزانه نصیرزاده\*

استادیار گروه حسابداری دانشگاه فردوسی مشهد

دانیال بیهودی زاده

کارشناس ارشد حسابداری دانشگاه فردوسی مشهد

### چکیده

برق به عنوان صنعت زیربنایی در فرایند توسعه اقتصادی کشور، نقشی ارزنده و اساسی دارد که بستر لازم را برای پویایی کشور در زمینه‌های مختلف فراهم می‌سازد. تنوع بخشی به منابع تولید برق نیز از برنامه‌های اولویت دار این صنعت است. از اینرو تحقیق حاضر درصدد تعیین بهای تمام شده تولید برق در واحدهای گازی و سیکل ترکیبی در نیروگاه شریعتی مشهد است. برای این منظور اطلاعات لازم از طریق مطالعه کتابخانه‌ای و بررسی اسناد و مدارک موجود در نیروگاه شریعتی، شرکت برق منطقه‌ای، شرکت مدیریت نیروگاه‌های گازی و دفتر فنی برق خراسان برای سال‌های ۸۴-۱۳۸۲ جمع‌آوری گردید. پس از بررسی‌های به عمل آمده، هزینه‌های این نیروگاه در شش گروه طبقه‌بندی گردید که شامل هزینه‌های سوخت، استهلاك تاسیسات تولید، تعمیرات، واحد پشتیبانی فنی، بهره‌داری و متفرقه است. سپس از طریق مصاحبه و استفاده از نظر کارشناسان، تحقیقات کتابخانه‌ای، استفاده از اطلاعات مالی و غیرمالی نیروگاه، روش مناسب جهت محاسبه بهای تمام شده تولید برق در هر یک از دو ساختار تولیدی فوق‌الذکر تعیین گردید. نتایج حاصله موید این مطلب است که طی سال‌های مورد بررسی، بهای تمام شده برق تولیدی در واحدهای گازی نسبت به بلوک سیکل ترکیبی بیشتر بوده است.

**واژه‌های کلیدی:** حسابداری بهای تمام شده، بهای تمام شده برق، نیروگاه شریعتی

طبقه بندی JEL : M41 ، L94 ، L95

## Computing the Power Generation Cost in Gas and Combine Cycle Stations in Mashhad Shariati's Power Plants

**Farzaneh Nassirzadeh\***

*Assistant Professor in Accounting,  
Ferdowsi University of Mashhad*

**Danial Bihoodizadeh**

*M.A. in Accounting*

Power generation is one of the fundamental industries in the process of Economic development and have a valuable and essential role in planning. Diversifying the power generation's production sources is one of the important planning in this industry. This paper compute the power cost in gas and combine cycle stations in Mashhad Shariati's power plants. The necessary information gathered for 3 years, till 13 March 2005, through library studies and existing documents' research in Shariati's power plants, Khorasan regional electric company, Khorasan Gas Power station Co., and Khorasan's Power Technical Office. Expenses after assessing, were classified into 6 categories including fuel cost, depreciation of plants, repair, technical support, exploitation and other expenses. Then the computing method of the cost of power generation in each of the two mentioned generating sites was chosen by technical and financial staff's interviewing and also by consulting the plan's supervisor and guiding professor. The result of studied years shows that the cost of power generation in gas stations is more than the cost of power in combine cycle stations.

**Key words:** Cost Accounting, Cost of power generation, Mashhad Shariati's power plant

**JEL:** M41, L94, L95

### مقدمه

برق به عنوان صنعت زیربنایی در فرایند توسعه اقتصادی کشور و ایجاد زیرساخت‌های توسعه نقشی ارزنده و اساسی دارد که بستر لازم را برای پویایی و رشد کشور در زمینه‌های گوناگون اقتصادی، صنعتی، فرهنگی و اجتماعی فراهم می‌سازد. از اینرو حرکت مستمر کشور در مسیر توسعه اقتصادی و ارتقاء سطح رفاه اجتماعی، تلاش مداومی در افزایش ظرفیت‌های تولید، انتقال و توزیع انرژی برق را طلب می‌کند. پیشرفت سریع و شگرف فن‌آوری‌ها همراه با افزایش

روزافزون رقابت در بازارهای مختلف اقتصادی جهانی، مدیران را ناگزیر به تولید محصولات با کیفیت و در عین حال با بهای تمام شده کمتر به منظور رقابت در بازار نموده است. حسابداری یکی از ابزارهای کارآمدی است که رسیدن به اهداف فوق را ممکن ساخته و در خدمت پیشرفت فن آوری و توسعه اقتصادی و اجتماعی جوامع مختلف قرار گرفته است. امروزه پیشرفت‌های علمی و فنی در قالب واحدهای گسترده و پیچیده اقتصادی همراه با تنوع روزافزون محصولات، نیاز به اطلاعات مالی را در مراحل مختلف تصمیم‌گیری افزایش داده است. در صنعت برق، با توجه به عدم امکان ذخیره‌سازی انرژی الکتریکی در سطح وسیع و همچنین وجود روش‌های مختلف تولید، وظیفه تعیین بهای تمام شده تولید برق در هر یک از این روش‌ها یکی از مهمترین نیازهای اطلاعاتی جهت برنامه‌ریزی تولید است.

در ایران با عنایت به وجود بازار رقابتی عرضه برق، حضور رقبای در بازارهای داخلی و خارجی و همچنین سیاست وزارت نیرو در ایجاد بازار برق جهت خرید برق به کمترین قیمت، ممکن ضرورت تعیین بهای تمام شده برق را توجیه می‌نماید. از اینرو تعیین بهای تمام شده برق، یکی از ضروری‌ترین اهداف مدیران وزارت نیرو گشته است. گام اول در تعیین بهای تمام شده برق مصرفی، محاسبه بهای تمام شده برق تولیدی در نیروگاه‌ها است. بدین منظور بکارگیری تکنیک‌های حسابداری مدیریت، حسابداری صنعتی و سیستم مدیریت هزینه جهت شرکت‌های مدیریت تولید برق ضروری است.

### اهمیت موضوع

تاریخچه صنعت برق نمایانگر یک قرن تلاش دست اندرکاران در جهت توسعه کمی و کیفی این صنعت است که از جمله می‌توان پی‌ریزی بازار برق، خصوصی سازی و ایجاد فضای رقابتی، تنوع در سبد تولید، بهره‌گیری از انرژی‌های جدید و توجه به مسایل زیست محیطی، افزایش بهره‌وری، مدیریت مصرف، مهندسی ارزش، بهینه‌سازی تاسیسات موجود و ... را نام برد. در این بین تنوع بخشی به منابع تولید انرژی الکتریکی و توسعه بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر از اقدامات مهمی است که در راس امور قرار دارد. از اینرو لازم است بهای تمام شده

برق تولیدی توسط منابع مختلف انرژی تعیین گردد تا بتواند به عنوان ابزار تصمیم‌گیری مدیران برای برنامه‌ریزی در جهت رسیدن به اهداف از پیش تعیین شده و نظارت و کنترل بر آنها استفاده شود.

بدین ترتیب مدیران با تجزیه و تحلیل بهای تمام شده تولید برق می‌توانند در مورد بهای فروش، میزان تولید، کیفیت تولید، ایجاد تغییر در خطوط تولید، بکارگیری روش‌های جدید تولید و ... تصمیم‌گیری نمایند. بدیهی است اثربخشی چنین تصمیماتی به صحت، دقت و کارایی نظام حسابداری بهای تمام شده وابسته است.

### هدف تحقیق

التزام صنعت برق در اجرای اصل ۴۴ قانون اساسی در خصوص واگذاری بخش عمده‌ای از فعالیت‌ها به بخش غیردولتی و ایجاد فضای مناسب برای حضور فعال‌تر بخش خصوصی، انجام تحقیقات در مورد بهای تمام شده تولید برق در نیروگاه‌ها را توجیه می‌نماید.

هدف اصلی این تحقیق تعیین بهای تمام شده هر مگاوات ساعت برق تولیدی در واحدهای نیروگاهی گازی و سیکل ترکیبی است که به صورت مورد پژوهی به بررسی نیروگاه شریعتی مشهد طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴ اختصاص دارد.

عملیات نصب این نیروگاه از سال ۱۳۶۱ شروع و بتدریج در اواخر سال ۱۳۶۵ با ۶ واحد گازی ۲۵ مگاواتی (F5) راه‌اندازی و مورد بهره‌برداری قرار گرفت. عملیات نصب بخش توربین‌های گازی واحد سیکل ترکیبی از سال ۱۳۷۱ شروع و نهایتاً در سال ۱۳۷۳ به بهره‌برداری رسید.

### پیشینه تحقیق

تاکنون در زمینه تعیین بهای تمام شده تولید برق در محدوده برق منطقه‌ای خراسان پژوهشی انجام نشده و پژوهش‌هایی که به طور غیرمستقیم با این موضوع در ارتباط هستند با توجه به تقدم زمانی به شرح زیر است:

در سال ۱۳۷۹ تحقیقی تحت عنوان "قیمت تمام شده یک کیلووات ساعت انرژی در نیروگاه فارس و کازرون" توسط گروهی از متخصصین شرکت برق منطقه‌ای فارس انجام شد که چهار

سال به طول انجامید و نهایتاً قیمت تمام شده هر کیلو وات ساعت برق تولیدی با توجه به نوع سوخت آن (گاز طبیعی یا گازویل) به تفکیک هزینه‌های ثابت و متغیر به شرح جدول زیر تعیین گردید.

جدول (۱) قیمت تمام شده یک کیلووات ساعت برق تولیدی - ریال

سخت	سخت	هزینه‌ها
(گازوئیل)	(گاز طبیعی)	
۱۷/۶	۸/۸	هزینه‌های متغیر
۵/۷	۵/۷	هزینه‌های ثابت
۲۳/۳	۱۴/۵	

منبع: محاسبات تحقیق

پایان‌نامه‌ای تحت عنوان " بررسی عوامل موثر در محاسبه بهای تمام شده برق در نیروگاه‌های استان تهران از دیدگاه مدیران مالی " توسط محمود هراسانی انجام گردید ( Harasani, Mahmoud,2001). نتایج این تحقیق به شرح زیر است:

جدول (۲) عوامل موثر در محاسبه بهای تمام شده برق

میزان همبستگی	عوامل موثر در بهای تمام شده برق
٪۵۱/۷	طبقه‌بندی صحیح و متناسب هزینه‌ها
٪۸۵/۵	تعیین و تفکیک مراکز هزینه در صنعت برق
٪۸۳/۴	تعیین و تفکیک هزینه‌ها در چارچوب هزینه‌یابی عملیاتی
٪۷۱/۹	تعیین و تفکیک هزینه‌های عملیاتی در نیروگاه‌ها

منبع: محاسبات تحقیق

پایان‌نامه‌ای تحت عنوان " بررسی تطبیقی قیمت تمام شده تولید یک کیلووات ساعت برق در شرکت برق منطقه‌ای تهران " توسط الهه سیف الهی بازرجانی انجام شد ( Seyfollahi Barezjani Elahe,2003). نتایج این تحقیق نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین بهای تمام شده برق تولیدی در سه روش گازی، بخاری و سیکل ترکیبی است.

تحقیقی تحت عنوان " بررسی تنگناهای ساختاری نظام قیمت تمام شده برق در شرکتهای برق منطقه‌ای و ارائه راهکارهای بهبود " توسط علی سلیمیان انجام شد (Salimian, Ali,2003) که نتایج

آن نشان‌دهنده عدم مطابقت سیستم حسابداری فعلی قیمت تمام شده در شرکت‌های برق منطقه‌ای در رابطه با محاسبات هزینه‌های مستقیم، تسهیم هزینه‌های غیرمستقیم در نظام حسابداری موجود و طبقه‌بندی هزینه‌های غیرتولیدی با اصول حسابداری و همچنین عدم مطابقت نظام هزینه‌یابی در صنعت برق با فرایند تولید و ساختار شرکت‌های برق است.

تحقیقی تحت عنوان "تعیین قیمت تمام شده یک کیلووات برق بهره‌برداری از نیروگاه سیکل ترکیبی فارس" توسط حسین شناوری شیرازی انجام شد (Shenavari Shirazi, Hossein, 2004). هدف این تحقیق طراحی نظام محاسبه قیمت تمام شده برق برای نیروگاه فارس بود که در نهایت نظام بهای تمام شده استاندارد طراحی گردید.

تحقیق دیگری تحت عنوان "مطالعه عوامل تشکیل دهنده قیمت تمام شده انرژی برق و راهکارهای مناسب جهت کاهش آن در نیروگاه تبریز توسط فرخ حیدری انجام شد (Heidari, Farokh, 2004). در این تحقیق هزینه‌های بهره‌برداری و عوامل مختلف مطالعه و چگونگی رابطه آنها از جهت مستقیم یا معکوس بودن تعیین گردید.

### قلمرو تحقیق

موضوع این تحقیق تعیین بهای تمام شده تولید برق در واحدهای نیروگاهی گازی و سیکل ترکیبی است که به صورت مورد پژوهی به بررسی نیروگاه شریعتی مشهد اختصاص دارد. در نیروگاه گازی، گاز تحت فشار حاصل از احتراق مواد سوختی، باعث چرخش پره‌های توربین گاز و در نهایت فعالیت ژنراتور می‌گردد. در نیروگاه سیکل ترکیبی از حرارت زیاد گازهای بدون استفاده خروجی از دودکش نیروگاه گازی به منظور گرم کردن آب در نیروگاه بخاری استفاده می‌شود. در حقیقت نیروگاه سیکل ترکیبی از دو واحد نیروگاه گازی و یک واحد نیروگاه بخاری تشکیل شده است.

از آنجا که در نیروگاه شریعتی مشهد واحد بخار بلوک سیکل ترکیبی در ابتدای سال ۱۳۸۲ راه اندازی شده و قبل از آن نیروگاه مذکور به صورت گازی مورد بهره‌برداری قرار می‌گرفته، سال‌های ۱۳۸۲ الی ۱۳۸۴ به عنوان زمان تحقیق انتخاب گردید.

## روش تحقیق

در این تحقیق اطلاعات از طریق مصاحبه و نظرخواهی (از کارشناسان مالی و فنی نیروگاه)، تحقیقات کتابخانه‌ای، اطلاعات مالی و غیرمالی سال‌های گذشته نیروگاه شریعتی، شرکت برق منطقه‌ای خراسان و شرکت مدیریت نیروگاه‌های گازی خراسان جمع‌آوری شده است و نهایتاً با استفاده از روش تحلیلی و استنتاجی نحوه تخصیص هزینه‌ها به بهای تمام شده برق تولیدی در واحدهای گازی و بلوک سیکل ترکیبی تعیین گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و انجام محاسبات از نرم افزار Excel استفاده و تحلیل‌های لازمه انجام شد.

## قیمت تمام شده و طبقه‌بندی هزینه‌ها

قیمت تمام شده معمولاً از سه جزء مواد اولیه، دستمزد مستقیم و سربار تشکیل می‌شود. در این تحقیق هزینه سوخت به عنوان مواد اولیه در نظر گرفته شده است و با توجه به نوع استخدام پرسنل، هزینه دستمزد مستقیم وجود ندارد. سایر هزینه‌ها از جمله هزینه استهلاک تاسیسات، هزینه تعمیرات بلند مدت، هزینه‌های واحد پشتیبانی فنی، هزینه‌های بهره‌برداری و هزینه‌های متفرقه به عنوان هزینه سربار طبقه‌بندی گردید. به این ترتیب هزینه تولید برق علاوه بر سوخت شامل هزینه‌های دیگری است که تماماً به عنوان سربار طبقه‌بندی شده‌اند. در مجموع هزینه تولید برق را می‌توان به صورت زیر طبقه‌بندی نمود:

۱- هزینه مواد اولیه:

۱-۱- هزینه سوخت

۲- هزینه سربار:

۱-۲- هزینه استهلاک تاسیسات تولید

۲-۲- هزینه تعمیرات بلند مدت

۳-۲- هزینه‌های واحد پشتیبانی فنی

۴-۲- هزینه‌های بهره‌برداری

۵-۲- هزینه‌های متفرقه تولید

پس از بررسی‌های بعمل آمده گرایش‌ات هر یک از هزینه‌ها از لحاظ ثابت یا متغیر بودن نسبت

به محرک‌های هزینه تعیین گردید. در این ارتباط هزینه سوخت به عنوان هزینه متغیر و سایر هزینه‌ها به عنوان هزینه ثابت در نظر گرفته شد که به طور مشروح در زیر ارائه می‌گردد.

### ۱- مواد اولیه

در این تحقیق هزینه سوخت به عنوان مواد اولیه در نظر گرفته شده است و میزان مصرف آن به سهولت از میان فرایند تولید قابل ردیابی است.

#### ۱-۱- هزینه سوخت

هزینه سوخت یکی از عمده‌ترین هزینه‌های جاری نیروگاه است و از آنجایی که بین مقدار مصرف سوخت و مقدار تولید واحدها رابطه مستقیم وجود دارد، هزینه سوخت به عنوان هزینه متغیر در نظر گرفته شد. میزان مصرف سوخت به عواملی از جمله سطح تولید، راندمان نیروگاه و ارزش حرارتی سوخت بستگی دارد.

با استفاده از اطلاعات دریافتی از نیروگاه، سهم هزینه سوخت در بهای تمام شده هر مگاوات برق تولیدی واحدهای گازی F5 و بلوک سیکل ترکیبی به شرح جدول ۳ محاسبه گردید.

جدول (۳) هزینه سوخت در بهای تمام شده تولید برق (ریال/مگاوات)

سال	سال	سال	شرح
۱۳۸۴	۱۳۸۳	۱۳۸۲	تولید در سیکل ترکیبی با سوخت گاز
۶,۵۴۹/۷۱	۶,۷۱۶/۴۴	۶,۹۸۴/۴۵	
۱۲,۳۳۱/۱۶	۱۲,۶۳۱/۶۰	۱۲,۰۰۹/۱۴	تولید در سیکل ترکیبی با سوخت گازوئیل
۱۳,۴۳۳/۱۹	۱۳,۳۰۸/۴۰	۱۳,۴۰۷/۷۱	تولید در واحدهای گازی F5 با سوخت گاز
۲۵,۲۹۰/۷۰	۲۵,۰۲۹/۰۷	۲۳,۰۵۳/۳۶	تولید در واحدهای گازی F5 با سوخت گازوئیل

منبع: محاسبات تحقیق

همان‌طور که ملاحظه می‌شود تولید برق با گازوئیل در هر یک از روش‌های گازی و سیکل ترکیبی موجب افزایش هزینه سوخت می‌گردد. علت این امر بیشتر بودن نسبت قیمت گازوئیل بر ارزش حرارتی آن در مقایسه با همین نسبت برای گاز است. علاوه بر این، هزینه سوخت برای تولید برق در واحدهای گازی F5 بسیار بیشتر از هزینه سوخت در بلوک سیکل ترکیبی است.



## ۲- هزینه سربار

در صنعت برق هزینه سربار از پنج هزینه تشکیل شده است که به شرح ذیل می‌باشد:

### ۱-۲- هزینه استهلاک تاسیسات تولید

تاسیسات تولید نیروگاه شریعتی متعلق به شرکت برق منطقه‌ای خراسان است و همه ساله بهره‌برداری از آن طی قراردادی به شرکت مدیریت نیروگاه‌های گازی خراسان واگذار می‌گردد. هزینه استهلاک این تاسیسات یکی از اجزای اصلی بهای تمام شده تولید برق در نیروگاه است. از آنجایی که شرکت مدیریت نیروگاه‌های گازی خراسان مالک نیروگاه نیست، هزینه استهلاک را در محاسبات بهای تمام شده برق تولیدی نیروگاه شریعتی لحاظ نمی‌کنند و در عمل این هزینه به عنوان جزئی از هزینه‌های شرکت برق منطقه‌ای خراسان ثبت می‌گردد. به همین دلیل نقش آن در بهای تمام شده برق تولیدی نیروگاه نادیده گرفته می‌شود. برای اصلاح این نقیصه، لیست هزینه استهلاک تاسیسات تولید و سایر دارایی‌های نیروگاه شریعتی از شرکت برق منطقه‌ای خراسان اخذ و پس از بررسی‌های به عمل آمده، هزینه استهلاک دارایی‌ها و تاسیسات تولید نیروگاه شریعتی به سه دسته تقسیم گردید که شامل تاسیسات تولیدی واحدهای گازی، تاسیسات تولیدی بلوک سیکل ترکیبی و سایر تاسیسات و دارایی‌های مشترک نیروگاه است.

هزینه استهلاک تاسیسات تولیدی در واحدهای گازی و سیکل ترکیبی بطور دقیق تعیین شده است ولی برای سایر تاسیسات و دارایی‌های مشترک نیروگاه از روش تخصیص به نسبت تولید اسمی واحدها استفاده گردید، زیرا این بخش از هزینه استهلاک نسبت به تغییرات مقدار تولید ثابت است. سهم هزینه استهلاک در بهای تمام شده هر مگاوات ساعت برق تولیدی در نیروگاه‌های گازی F5 و سیکل ترکیبی با توجه به تولید واقعی به شرح زیر تعیین گردید.

بر اساس نتایج حاصله مشخص گردید که هزینه استهلاک واحدهای گازی F5 در سه سال مورد بررسی بیش از هزینه استهلاک در بلوک سیکل ترکیبی بوده است. هزینه استهلاک در واحدهای گازی F5 برای سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ بیش از دو برابر واحدهای سیکل ترکیبی بوده است ولی در سال ۱۳۸۴ به علت افزایش میزان تولید در واحدهای گازی این اختلاف کاهش یافته و به ۱/۲ رسیده است.

جدول (۴) سهم هزینه استهلاک در بهای تمام شده تولید برق - واحدهای گازی F5 (ریال)

واحدهای گازی F5			شرح
سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	
۸,۳۴۷,۱۴۳,۱۶۲	۸,۳۴۷,۰۶۴,۵۳۹	۸,۳۳۸,۷۷۲,۵۰۰	هزینه استهلاک تاسیسات تولیدی
۶۹۶,۳۲۵,۱۴۱	۵۱۵,۵۲۴,۹۳۰	۵۱۴,۲۳۵,۲۷۳	سهم از هزینه استهلاک سایر تاسیسات و دارایی‌های مشترک نیروگاه
۹,۰۴۳,۴۶۸,۳۰۳	۸,۸۶۲,۵۸۹,۴۶۹	۸,۸۵۳,۰۰۷,۷۷۳	جمع کل
۳۲۱,۸۲۸/۷۱	۱۸۷,۶۲۴/۱۴	۱۷۴,۱۴۹/۲۱	تقسیم بر تولید واقعی (مگاوات)
۲۸,۱۰۰/۲۵	۴۷,۲۳۵/۸۷	۵۰,۸۳۵/۷۶	سهم هزینه استهلاک در بهای تمام شده یک مگاوات

منبع: محاسبات تحقیق

جدول (۵) سهم هزینه استهلاک در بهای تمام شده تولید برق - بلوک سیکل ترکیبی (ریال)

واحدهای سیکل ترکیبی			شرح
سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	
۴۵,۷۷۵,۵۴۷,۸۵۵	۴۲,۵۹۸,۸۱۹,۴۳۹	۴۲,۶۱۷,۰۱۳,۱۲۶	هزینه استهلاک تاسیسات تولیدی
۱,۶۳۲,۵۲۱,۴۸۶	۱,۲۰۸,۶۳۸,۷۱۶	۱,۲۰۵,۶۱۵,۱۳۷	سهم از هزینه استهلاک سایر تاسیسات و دارایی‌های مشترک نیروگاه
۴۷,۴۰۸,۰۶۹,۳۴۱	۴۳,۸۰۷,۴۵۸,۱۵۶	۴۳,۸۲۲,۶۲۸,۲۶۳	جمع کل
۱,۹۶۲,۳۶۵/۲۸	۲,۱۴۱,۰۵۲/۳۶	۱,۹۷۹,۱۱۴/۷۸	تقسیم بر تولید واقعی (مگاوات)
۲۴,۱۵۸/۶۴	۲۰,۴۶۰/۷۲	۲۲,۱۴۲/۵۴	سهم هزینه استهلاک در بهای تمام شده یک مگاوات

منبع: محاسبات تحقیق

## ۲-۲ هزینه تعمیرات بلندمدت

نیروگاه‌ها معمولاً در طی فعالیت خود به چند دسته تعمیرات نیاز دارند. دسته اول تعمیرات و نگهداری جاری و روزمره واحدهاست و دسته دوم تعمیرات بلندمدت و اساسی است. در نیروگاه شریعتی تعمیرات جاری توسط پرسنل نیروگاه انجام می‌شود تعمیرات اساسی به پیمانکاران واگذار می‌گردد. با توجه به اینکه دوره تعمیرات بلندمدت بیش از یک سال است، هزینه این تعمیرات با توجه به ساعت کار واحدها به سال‌های مورد بررسی تخصیص داده شده است که نتایج حاصله به شرح جداول زیر است.

جدول (۶) سهم هزینه تعمیرات بلندمدت در بهای تمام شده تولید برق - واحدهای گازی F5 (ریال/مگاوات)

سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	شرح
۵,۶۸۹/۸۰	۴,۰۴۵/۱۳	۳,۳۰۹/۱۴	هزینه تعمیرات بلندمدت (میلیون ریال)
۳۲۱,۸۲۸/۷۱	۱۸۷,۶۲۴/۱۴	۱۷۴,۱۴۹/۲۱	تولید واقعی واحدها (مگاوات)
۱۷,۶۷۹/۵۹	۲۱,۵۵۹/۷۵	۱۹,۰۰۱/۷۵	سهم هزینه تعمیرات در بهای تمام شده هر مگاوات برق تولیدی (ریال)

منبع: محاسبات تحقیق

جدول (۷) سهم هزینه تعمیرات بلندمدت در بهای تمام شده تولید برق - بلوک سیکل ترکیبی (ریال/مگاوات)

سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	شرح
۱۱,۸۴۰/۸۴	۱۲,۰۳۰/۷۳	۱۱,۶۵۹/۱۴	هزینه تعمیرات بلندمدت (میلیون ریال)
۱,۹۶۲,۳۶۵/۲۸	۲,۱۴۱,۰۵۲/۳۶	۱,۹۷۹,۱۱۴/۷۸	تولید واقعی واحدها (مگاوات)
۶,۰۳۳/۹۶	۵,۶۱۹/۰۷	۵,۸۹۱/۰۹	سهم هزینه تعمیرات در بهای تمام شده هر مگاوات برق تولیدی (ریال)

منبع: محاسبات تحقیق

### ۲-۳- هزینه‌های واحد پشتیبانی فنی

هزینه‌های واحد پشتیبانی فنی از هزینه‌های پرسنلی، لوازم یدکی، خرید ابزار و سایر هزینه‌ها تشکیل شده است. با توجه به این که رقم قابل توجهی از این هزینه‌ها مربوط به حقوق، مزایا و سایر هزینه‌های پرسنلی است بهترین مبنای تخصیص این هزینه‌ها به واحدهای گازی و بلوک سیکل ترکیبی شاخص نفر-ساعت خدمت‌رسانی پرسنل به واحدهای تولیدی است. بر این اساس، سهم هر یک از ساختارهای تولید از هزینه‌های واحد پشتیبانی فنی به شرح جدول ذیل محاسبه گردید.

جدول (۸) سهم ساختارهای تولید از هزینه‌های واحد پشتیبانی فنی (ریال)

سال ۱۳۸۴		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۲		ساختار تولید
درصد	ریال	درصد	ریال	درصد	ریال	
۳۹/۳	۲,۵۱۷,۳۴۴,۸۴۵	۳۹/۳	۳,۰۸۵,۸۱۴,۱۰۹	۳۹/۴	۲,۲۳۲,۸۰۰,۰۵۴	واحدهای گازی F5
۶۰/۷	۳,۸۸۸,۱۱۲,۷۷۵	۶۰/۷	۴,۷۶۶,۱۳۰,۱۸۸	۶۰/۶	۳,۴۳۴,۲۰۵,۱۵۹	بلوک سیکل ترکیبی
۱۰۰	۶,۴۰۵,۴۵۷,۶۲۰	۱۰۰	۷,۸۵۱,۹۴۴,۲۹۷	۱۰۰	۵,۶۶۷,۰۰۵,۲۱۳	جمع

منبع: محاسبات تحقیق

با توجه به مقادیر به‌دست آمده در جدول فوق و تولید واقعی هر یک از ساختارهای مورد بررسی، سهم هر مگاوات ساعت برق تولیدی از هزینه‌های واحد پشتیبانی فنی به شرح جداول ۹ و

۱۰ محاسبه گردید.

جدول (۹) سهم هزینه‌های واحد پشتیبانی فنی در بهای تمام شده تولید برق - واحدهای گازی F5 (ریال)

واحدهای گازی F5			شرح
سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	
۲,۵۱۷,۳۴۴,۸۴۵	۳,۰۸۵,۸۱۴,۱۰۹	۲,۲۳۲,۸۰۰,۰۵۴	سهم از هزینه‌های واحد پشتیبانی فنی
۳۲۱,۸۲۸/۷۱	۱۸۷,۶۲۴/۱۴	۱۷۴,۱۴۹/۲۱	تولید واقعی واحدها(مگاوات)
۷,۸۲۱/۹۷	۱۶,۴۴۶/۷۹	۱۲,۸۲۱/۱۹	سهم هزینه‌های واحد پشتیبانی فنی در بهای تمام شده برق تولیدی

منبع: محاسبات تحقیق

جدول (۱۰) - سهم هزینه‌های واحد پشتیبانی فنی در بهای تمام شده تولید برق - بلوک سیکل ترکیبی (ریال)

بلوک سیکل ترکیبی			شرح
سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	
۳,۸۸۸,۱۱۲,۷۷۵	۴,۷۶۶,۱۳۰,۱۸۸	۳,۴۳۴,۲۰۵,۱۵۹	سهم از هزینه‌های واحد پشتیبانی فنی
۱,۹۶۲,۳۶۵/۲۸	۲,۱۴۱,۰۵۲/۳۶	۱,۹۷۹,۱۱۴/۷۸	تولید واقعی واحدها(مگاوات)
۱,۹۸۱/۳۴	۲,۲۲۶/۰۷	۱,۷۳۵/۲۲	سهم هزینه‌های واحد پشتیبانی فنی در بهای تمام شده برق تولیدی

منبع: محاسبات تحقیق

بدین ترتیب سهم هزینه‌های واحد پشتیبانی فنی در بهای تمام شده برق تولیدی واحدهای گازی F5 بسیار بیشتر از بلوک سیکل ترکیبی است.

#### ۲-۴- هزینه‌های بهره‌برداری از تاسیسات تولید

هزینه‌های بهره‌برداری از تاسیسات تولید نیروگاه عمدتاً از حقوق و مزایای پرسنل قسمت بهره‌برداری تشکیل شده است. این هزینه توسط واحد حسابداری نیروگاه به دو قسمت هزینه بهره‌برداری چهار شیفت گاز و هزینه بهره‌برداری چهار شیفت بخار (سیکل ترکیبی) تقسیم می‌گردد. سهم هزینه بهره‌برداری در بهای تمام شده هر مگاوات برق تولیدی واحدهای گازی و بلوک سیکل ترکیبی به شرح جداول ذیل محاسبه گردید.

جدول (۱۱) سهم هزینه‌های بهره‌برداری در بهای تمام شده تولید برق - واحدهای گازی F5 (ریال)

واحدهای گازی F5	شرح
-----------------	-----

سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	
۱,۸۳۳,۱۶۷,۶۸۸	۱,۵۶۲,۵۱۷,۹۱۹	۱,۱۷۵,۰۷۰,۶۰۴	هزینه بهره‌برداری چهار شیفت گاز
۳۲۱,۸۲۸/۷۱	۱۸۷,۶۲۴/۱۴	۱۷۴,۱۴۹/۲۱	تولید واقعی واحدها (مگاوات)
۵,۶۹۶/۱۰	۸,۳۲۷/۹۲	۶,۷۴۷/۴۹	سهم هزینه‌های بهره‌برداری از تاسیسات تولید در بهای تمام شده برق تولیدی

منبع: محاسبات تحقیق

جدول (۱۲) سهم هزینه‌های بهره‌برداری در بهای تمام شده تولید برق - بلوک سیکل ترکیبی (ریال)

بلوک سیکل ترکیبی			شرح
سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	
۳,۰۳۲,۲۱۰,۸۹۴	۲,۵۹۹,۸۷۲,۳۱۰	۱,۷۶۱,۳۳۶,۹۹۲	هزینه بهره‌برداری چهار شیفت بخار
۱,۹۶۲,۳۶۵/۲۸	۲,۱۴۱,۰۵۲/۳۶	۱,۹۷۹,۱۱۴/۷۸	تولید واقعی واحدها (مگاوات)
<u>۱,۵۴۵/۱۸ ریال</u>	<u>۱,۲۱۴/۳۰ ریال</u>	<u>۸۸۹/۹۶ ریال</u>	سهم هزینه‌های بهره‌برداری از تاسیسات تولید در بهای تمام شده برق تولیدی

منبع: محاسبات تحقیق

### ۵-۲- هزینه‌های متفرقه تولید برق در نیروگاه

برای تولید برق در نیروگاه علاوه بر هزینه‌های سوخت، استهلاک، تعمیرات و بهره‌برداری، هزینه‌های دیگری تحت عنوان "سایر هزینه‌های تولید" نیز وجود دارد که از لحاظ مبلغ نسبت به چهار گروه مذکور بسیار کم اهمیت است. بررسی سایر "هزینه‌های تولید" علیرغم کم اهمیت بودن آن، صرفاً به جهت دقیق‌تر بودن محاسبات بهای تمام شده صورت گرفته است. سایر هزینه‌های تولید برق در نیروگاه شریعتی به شرح جدول زیر قابل طبقه‌بندی است.

جدول (۱۳) سایر هزینه‌های تولید برق در نیروگاه شریعتی - ریال

سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	سرفصل هزینه
۱۰۲,۹۸۵,۲۶۴	۱۵۹,۱۷۹,۱۶۰	۱۲۰,۷۰۸,۲۲۱	مدیریت نیروگاه شریعتی
۱,۴۹۰,۷۸۱,۷۰۰	۱,۲۰۷,۱۹۰,۲۵۴	۱,۰۰۵,۳۷۶,۰۶۶	حراست و مأمورین انتظامی
۴,۳۸۰,۴۰۵,۰۶۳	۳,۵۷۷,۳۰۴,۵۰۹	۲,۲۹۴,۹۳۴,۲۷۶	اداره خدمات مالی و اداری
۱,۵۶۹,۳۸۶,۱۷۳	۱,۳۰۵,۴۷۱,۷۳۴	۸۲۷,۲۳۷,۴۶۷	اداره شیفت شیمی
۷,۵۴۳,۵۵۸,۲۰۰	۶,۲۴۹,۱۴۵,۶۵۷	۴,۲۴۸,۲۵۶,۰۳۰	جمع

منبع: محاسبات تحقیق

بجز هزینه‌های اداره شیفت شیمی که منحصراً مربوط به واحد بخار است در مورد سایر هزینه‌ها

با توجه به اینکه با تغییرات مقدار تولید مبلغ آنها ثابت است، تولید اسمی به عنوان مناسب‌ترین مبنای تخصیص به ساختارهای تولیدی مورد بررسی مورد استفاده قرار گرفت که نتایج حاصل از آن به شرح جداول زیر است:

جدول (۱۴) سهم سایر هزینه‌های تولید در بهای تمام شده تولید برق - واحدهای گازی F5 (ریال)

سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	شرح
۱,۷۸۶,۲۷۷,۴۳۶	۱,۴۷۸,۱۵۸,۵۰۳	۱,۰۲۲,۸۸۴,۵۵۱	سهم از سایر هزینه‌های تولید
۳۲۱,۸۲۸/۷۱	۱۸۷,۶۲۴/۱۴	۱۷۴,۱۴۹/۲۱	تولید واقعی واحدها (مگاوات)
۵,۵۵۰/۴۰	۷,۸۷۸/۳۰	۵,۸۷۳/۶۱	سهم سایر هزینه‌های تولید در بهای تمام شده برق

منبع: محاسبات تحقیق

جدول (۱۵) سهم سایر هزینه‌های تولید در بهای تمام شده تولید برق - بلوک سیکل ترکیبی (ریال)

سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	شرح
۵,۷۵۷,۲۸۰,۷۶۴	۴,۷۷۰,۹۸۷,۱۵۴	۳,۲۲۵,۳۷۱,۴۷۹	سهم از سایر هزینه‌های تولید
۱,۹۶۲,۳۶۵/۲۸	۲,۱۴۱,۰۵۲/۳۶	۱,۹۷۹,۱۱۴/۷۸	تولید واقعی واحدها (مگاوات)
۲,۹۴۳/۸۵	۲,۲۲۸/۳۴	۱,۶۲۹/۷۰	سهم سایر هزینه‌های تولید در بهای تمام شده برق

منبع: محاسبات تحقیق

با توجه به جداول ۱۴ و ۱۵ مشخص می‌شود که سهم سایر هزینه‌های تولید در بهای تمام شده برق تولیدی واحدهای گازی چند برابر بلوک سیکل ترکیبی است.

### نتیجه‌گیری

تنوع بخشی به منابع تولید انرژی الکتریکی از جمله تلاشهای دست اندرکاران صنعت برق در جهت توسعه کمی و کیفی این صنعت است. از اینرو تعیین بهای تمام شده برق تولیدی توسط منابع مختلف انرژی از اهمیت خاصی برخوردار است. یافته‌های این تحقیق در مورد بهای تمام شده هر مگاوات برق تولیدی در هر یک از ساختارهای گازی و سیکل ترکیبی در نیروگاه شریعتی مشهود به تفکیک عوامل هزینه به شرح جداول زیر است.

جدول (۱۶) هزینه‌های تولید یک مگاوات برق در واحدهای گازی F5 (ریال/مگاوات)

واحدهای گازی F5			شرح
سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	
۱۳,۴۳۳/۱۹	۱۳,۳۰۸/۴۰	۱۳,۴۰۷/۷۱	هزینه مواد اولیه: هزینه سوخت هزینه‌های سربار:
۲۸,۱۰۰/۲۵	۴۷,۲۳۵/۸۷	۵۰,۸۳۵/۷۶	هزینه استهلاک
۱۷,۶۷۹/۵۹	۲۱,۵۵۹/۷۵	۱۹,۰۰۱/۷۵	هزینه تعمیرات بلندمدت
۷,۸۲۱/۹۷	۱۶,۴۴۶/۷۹	۱۲,۸۲۱/۱۹	هزینه‌های واحد پشتیبانی فنی
۵,۶۹۶/۱۰	۸,۳۲۷/۹۲	۶,۷۴۷/۴۹	هزینه‌های بهره‌برداری
۵,۵۵۰/۴۰	۷,۸۷۸/۳۰	۵,۸۷۳/۶۱	سایر هزینه‌های تولید
۷۸,۲۸۱/۵	۱۱۴,۷۵۷/۰۳	۱۰۸,۶۸۷/۵۱	جمع

منبع: محاسبات تحقیق

جدول (۱۷) هزینه‌های تولید یک مگاوات برق در بلوک سیکل ترکیبی (ریال/مگاوات)

بلوک سیکل ترکیبی			شرح
سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	
۶,۵۴۹/۷۱	۶,۷۱۶/۴۴	۶,۹۸۴/۴۵	هزینه مواد اولیه: هزینه سوخت هزینه‌های سربار:
۲۴,۱۵۸/۶۴	۲۰,۴۶۰/۷۱	۲۲,۱۴۲/۵۴	هزینه استهلاک
۶,۰۳۳/۹۶	۵,۶۱۹/۰۷	۵,۸۹۱/۰۹	هزینه تعمیرات بلندمدت
۱,۹۸۱/۳۴	۲,۲۲۶/۰۷	۱,۷۳۵/۲۲	هزینه‌های واحد پشتیبانی فنی
۱,۵۴۵/۱۸	۱,۰۲۴/۳۰	۸۸۹/۹۶	هزینه‌های بهره‌برداری
۲,۹۳۳/۸۵	۲,۲۲۸/۳۴	۱,۶۲۹/۷۰	سایر هزینه‌های تولید
۴۳,۲۰۵/۹۴	۳۸,۴۲۸/۲۶	۳۹,۲۷۵/۷۰	جمع

منبع: محاسبات تحقیق

همانطور که در جداول ۱۶ و ۱۷ مشاهده می‌شود بهای تمام شده برق تولیدی در واحدهای گازی F5 بسیار بیشتر از بهای تمام شده برق تولیدی در بلوک سیکل ترکیبی است. نسبت بهای تمام شده تولید برق در واحدهای گازی به بهای تمام شده تولید برق در بلوک سیکل ترکیبی طی سال‌های ۱۳۸۲ الی ۱۳۸۴ به ترتیب ۲/۷۷، ۳/۰۰ و ۱/۸۱ برابر است.

تغییرات بهای تمام شده در واحدهای گازی در سال‌های مورد تحقیق ناشی از تغییرات حجم تولید و افزایش جمع هزینه‌های تولید طی این سال‌ها است. به طوری که تولید واقعی واحدهای

گازی F5 در سال ۱۳۸۴ نسبت به سال ۱۳۸۳ بیش از ۷۱ درصد رشد داشته و منجر به کاهش ۳۲ درصدی بهای تمام شده تولید برق در این واحدها شده است. علاوه بر این، با توجه به اینکه اکثر هزینه‌های تولید برق جزو هزینه‌های ثابت هستند، طبیعی است که عدم استفاده از ظرفیت کامل واحدهای گازی موجب افزایش بهای تمام شده تولید برق می‌گردد.

### پیشنهادات برای تحقیقات آتی

- الف- از آنجایی که این پژوهش بر تعیین قیمت تمام شده تولید در نیروگاه گازی و سیکل ترکیبی تاکید دارد، پیشنهاد می‌شود قیمت تمام شده در سایر ساختارهای تولید نیز مشخص گردد و مراحل انتقال و توزیع نیز مورد بررسی قرار گیرد.
- ب- با توجه به اینکه هزینه سوخت یکی از اقلام مهم تشکیل دهنده قیمت تمام شده برق است، پیشنهاد می‌گردد تحقیقاتی در خصوص تعیین شاخص مصرف سوخت در نیروگاه‌های مختلف انجام شود و انحرافات آن (نرخ و مصرف) برای گاز طبیعی و نفت گاز محاسبه و تحلیل گردد.
- ج- در این تحقیق بر قیمت تمام شده در چهارچوب حسابداری صنعتی تاکید شد و از بهای تمام شده تاریخی استفاده گردید. از اینرو پیشنهاد می‌گردد قیمت تمام شده مبتنی بر مفاهیم اقتصادی و خارج از چهارچوب مدیریت دولتی با ساختار کاملاً خصوصی در زمینه ساختار سازمانی، هزینه‌های سوخت، قطعات و سایر هزینه‌ها با نرخ بدون یارانه دولتی تحت عنوان تعیین قیمت تمام شده بهره‌برداری در بخش خصوصی نیز مورد بررسی قرار گیرد.
- د- نظر به محدودیت‌هایی که نظام متحدالشکل حسابداری برق که برای شرکت‌های تابعه وزارت نیرو در بخش قیمت تمام شده بوجود آورده است و همچنین نیاز بر وجود استقرار نظام قیمت تمام شده در شرکت‌های مذکور، پیشنهاد می‌گردد تطبیق و مقایسه مراکز هزینه‌های روش متحدالشکل حسابداری و کفایت آن با مراکز هزینه‌های موجود موضوع تحقیق دیگری قرار گیرد.
- ه- به منظور سهولت کار شرکت مادر تخصصی که وظیفه آن تلفیق حساب‌های تولید، توزیع و شرکت‌های برق منطقه‌ای است، پیشنهاد می‌گردد تحقیقی در زمینه بازنگری سیستم متحدالشکل حسابداری برق و طراحی کدهای مورد لزوم نظام‌های هزینه‌یابی و حسابداری صنعتی انجام گردد.
- ط- تعمیرات اساسی در نیروگاه‌ها به عهده مالک نیروگاه می‌باشد و با نظارت بهره‌بردار انجام



می پذیرد. این تعمیرات اساسی طبق دستورالعمل‌های سازنده معمولاً هر پنج سال یکبار انجام می‌گردد و کل هزینه تعمیرات اعم از قیمت قطعات تعویضی، بازسازی شده و دستمزد در حساب عملکرد همان سال منظور می‌شود که این امر مغایر اصل تطابق است و هیچ مکانیزم کنترلی وجود ندارد که مشخص نماید هزینه تعمیرات اساسی در اثر کارکرد و در شرایط عادی تولید ایجاد شده و یا به علت عدم بهره برداری صحیح رخ داده است بدین ترتیب پیشنهاد می‌گردد مالک، سیستم متناسب با ماهیت نیروگاه‌های مختلف را تدوین نماید که دربرگیرنده نوع تعمیرات، نحوه قیمت‌گذاری و نحوه محاسبه سهم هر سال از تعمیرات اساسی باشد.

#### References:

- 1- Abnoos, Soorn (2000); **Cost Accounting**, Vol.1, Termeh Publication (In Persian)
- 2- Akhyani, Mahmoud (2003); **Young Accountant-Young Engineer** , *periodical of Power Accounting*, Vol.38. (In Persian)
- 3- Alivar, Aziz (2002), **Cost Accounting**, Center of professional research in Accounting and Auditing, Auditing Co. Vol.1. (In Persian)
- 4- Anvarizadeh Naeeni, Hossein(1995); **Review on Accounting Unique Method** , *Periodical of Power Accounting*, vol.5. (In Persian)
- 5- Bankian, Mohammad Ismail(2005); **hundred-years of Iran Power Industry**, first edition, Public and international relationships of Power Co. (In Persian)
- 6- Harasani, Mahmoud (2001);**The effective elements in power energy cost in Tehran power plants**, M.A. Thesis, Institute of Management Education & Research -Related to power industry. (In Persian)
- 7- Heidari, Farokh(2004); **Study of power energy cost factors and proper procedures for its decreasing**, (Tabriz power station) Institute of Management Education & Research-related to power. industry (In Persian)
- 8- Kakui Nejad, Mohammad Hossein (1993); **Management Accounting, past, present and future**, *Accounting review* , Vol.2. (In Persian)
- 9- Khansefid, Manuchehr(2000); **Young Accountant-Young Engineer** , *periodical of Power Accounting*, Vol.23. (In Persian)
- 10- Mir Mohammadi, Sadra (1988); **Cost Accounting**, Center of Education Management publication.(In Persian)
- 11- Namazi, Mohammad (2005); **Development Agreement's Cost computing in Shiraz power Distribution Co.**, *Management and Development Journal*, Vol.26.
- 12- Nevisi, Farshid and etal (2001); **Cost Accounting** (planning and control), Vol.1, Center of professional research in accounting and auditing , Auditing Co. (In Persian)

- 13- Sadrosadat-zadeh, Mohammad(1995), **Young Accountant-Young Engineer** , *periodical of Power Accounting*, Vol.5. (In Persian)
- 14- Savalani, Gholamreza; H. N. Baghdar; A. Ghorbani(2005), **hundred-year history of Khorasan Power Industry**, research and planning assistant of Khorasan Power Co. (In Persian)
- 15- Seyfollahi Barezjani, Elahe(2003); **Cost competition of power generation in Tehran power plants**-related to power. (In Persian)
- 16- Shabahang, Reza(1999); **Management Accounting**, Center of professional research in accounting and auditing , Auditing Co. (In Persian)
- 17- Shoai, Fereidun,(1995); **Young Accountant-Young Engineer** , *periodical of Power Accounting*, Vol.3. (In Persian)
- 18- Tasmimsazan Niroo Co.(2006), **Comprehensive Statistics of Iran power** (specially for managers). (In Persian)
- 19- Tasmimsazan Niroo Co.(2005), **Comprehensive Statistics of Iran power** (specially for managers). (In Persian)

**Received: 14.May.2008**

**Accepted: 1.Nov.2008**