



کد مقاله: ۳۰۳

اجرای مهندسی ارزش در احداث کلیدخانه ۴۰۰ کیلوولت سد گتوند علیا

وحید فانی پور^۱

۱. مدیر اجرایی پروژه های شرکت فولمن

Vahid.Fanipour@gmail.com

چکیده:

یکی از بزرگترین طرحهای ملی در ایران، احداث سد و نیروگاههای برق می باشد. یکی از اهداف بارز ساخت سد، تولید نیروی برق می باشد که نقش کلیدخانه های نیروگاه در تقویت و انتقال برق تولیدشده به خطوط سراسری شبکه برق حایز اهمیت می باشد. باتوجه به رشد و پیشرفت روزافزون علم و دانش و تکنولوژیها، ایجاب می نماید که برای پروژه های عظیمی نظیر احداث کلیدخانه های انتقال نیرو، تکنیک مهندسی ارزش را برای جستجوی بهینه ترین حالت ممکن از نظر کیفیت، هزینه و زمان اجرای پروژه برای دستیابی به هدف مشخص انتخاب و اجرا نمود. از این رو در این مقاله پس از بررسی مفاهیم مهندسی ارزش، مراحل انجام شده برای مهندسی مجدد در احداث کلیدخانه ۴۰۰ کیلوولت سد گتوند علیا شرح داده شده و نتایج آن برشمرده می شود.

واژه های کلیدی: مهندسی ارزش - ارزش - کلیدخانه گتوند علیا - فولمن - پستهای فشارقوی^۱

^۱ High Voltage Substations





مقدمه:

اصولا در تمامی پروژه هایی که تعریف می شوند سعی بر ارایه یک طرح مطلوب استوار است ولی همواره دلایل مختلفی برای انجام مطالعاتی گسترده بعنوان مهندسی ارزش به عنوان روشی کارآمد در کاهش هزینه ها و افزایش کارایی مورد نیاز است. یکی از این دلایل ظهور تکنولوژیهای جدید در عرضه ساخت محصولات مورد نیاز در پروژه ها است که با توجه به رشد روزافزون علم و دانش و تکنولوژیها، غالبا مجریان پروژه ها شامل کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران، طرحهای اولیه در بخش مطالعاتی پروژه ها را از لحاظ بهینه بودن با دیده تردید می نگرند و بارها مشاهده شده است که پس از اجرای تکنیک مهندسی ارزش و به کمک آن، صرفه جویی های قابل توجهی در هزینه های سرمایه گذاری و بهره برداری حاصل شده است. در مقاله حاضر که در چهارچوب پروژه احداث کلیدخانه سد گتوند علیا است، چگونگی استفاده از مطالعات مهندسی ارزش در این پروژه، با توجه به سه عامل اصلی موردنظر برای اجرای پروژه های احداث پستهای فشارقوی که همانا کیفیت، زمان و هزینه هستند، مدنظر قرار گرفته است.

مفهوم و مراحل مهندسی ارزش:

مهندسی ارزش روشی خلاق و سازمان یافته است که هدفش شناسایی هزینه های غیرضروری می باشد. منظور از هزینه های غیرضروری، هزینه هایی است که نه تنها کیفیت را افزایش نمی دهد بلکه باعث افزایش کارایی، طول عمر و علایق کارفرما هم نمی شود (۱). در مهندسی ارزش، هدف صرفاً کاهش هزینه نیست بلکه هدفی جامع تر، یعنی افزایش ارزش را پی گیری می کند. در تعریف ارزش سه مفهوم بسیار مهم گنجانده شده اند که بدون درک آنها، ارایه تعریف صحیحی از ارزش امکان پذیر نمی باشد این سه مفهوم عبارتند از کارکرد، عملکرد و هزینه (۲).

مهندسی ارزش در مرحله ساخت:

پیشنهاد تغییر بر مبنای مهندسی ارزش در مرحله ساخت، استفاده از دانش، توانایی و تجربیات پیمانکار در راستای ارتقای کیفیت، کاهش هزینه و زمان اجرای پروژه می باشد که با رعایت ضوابط و بخشنامه ها و لحاظ نمودن آن در قرارداد، توسط شرکتهای مجری طرح (در اینجا شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران (آب نیرو))، انجام می شود.

پیشنهاد تغییر با نگاه مهندسی ارزش:

هدف از بکارگیری پیشنهاد تغییر با نگاه مهندسی ارزش، عبارت است از استفاده از دانش، تجربه و تواناییهای کارکنان و تجهیزات پیمانکار، در جهت کاهش هزینه و افزایش بهره وری در طول عمر پروژه. پیشنهاد تغییر با نگاه مهندسی ارزش، می تواند در انواع سیستم (روش) های اجرای پروژه اعم از متعارف، طرح و ساخت و غیره مورد استفاده قرار گیرد. دستورالعمل تهیه، ارایه و بررسی پیشنهادهای تغییر با نگاه مهندسی ارزش مشتمل بر ۱۰ ماده به شرح زیر است (۳):

- ۱- هدف و دامنه کاربرد
- ۲- تعریف پیشنهاد تغییر با نگاه مهندسی ارزش
- ۳- زمان ارایه پیشنهاد تغییر



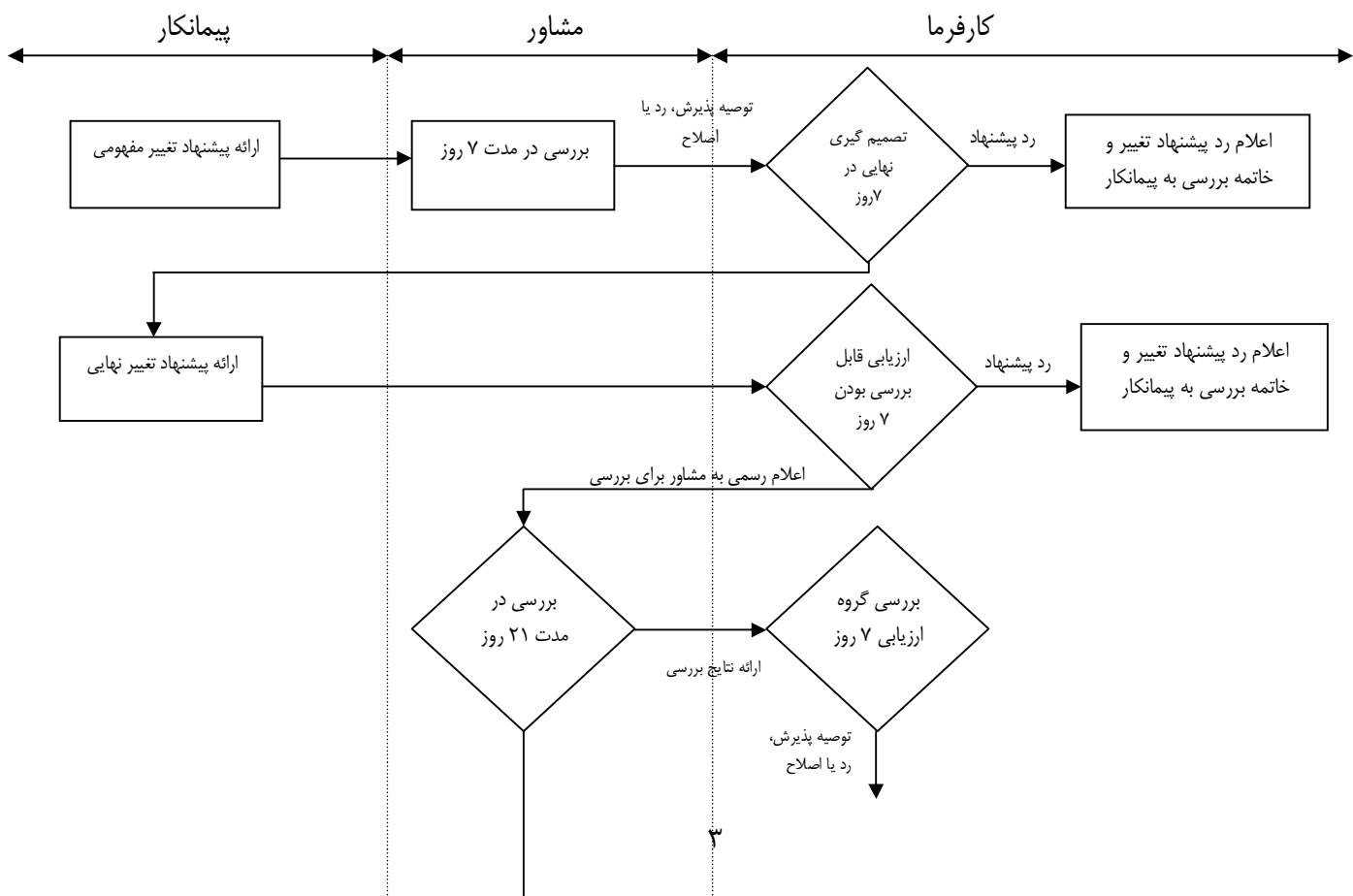


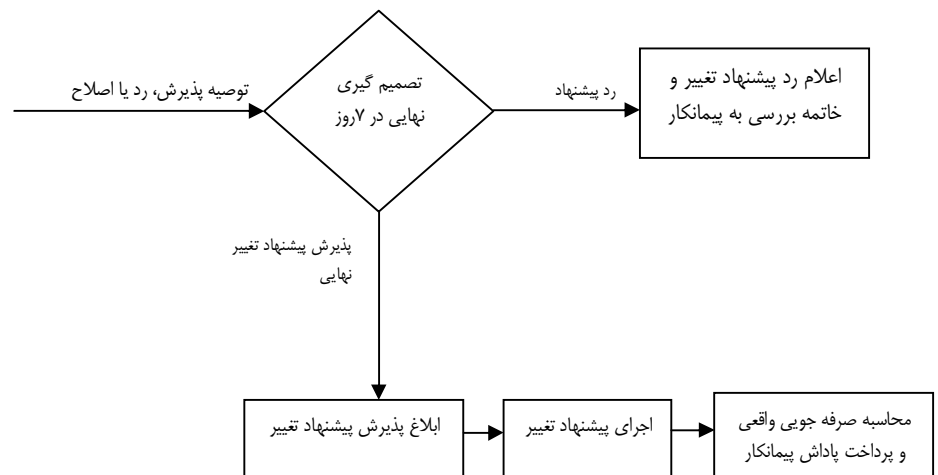
- ۴- خصوصیات یک پیشنهاد تغییر قابل بررسی
- ۵- اطلاعات لازم پیشنهاد تغییر
- ۶- روند ارایه، ارزیابی و بررسی پیشنهاد تغییر
- ۷- معیارها و ملاکهای ارزیابی پیشنهاد تغییر مفهومی و نهایی
- ۸- ضوابط مالی و تقسیم سود
- ۹- اختیارات و وظایف پیمانکار
- ۱۰- فرمهای مخصوص ارایه و بررسی پیشنهاد تغییر

گردش کار پیشنهاد تغییر با نگاه مهندسی ارزش:

طی بخشنامه دستورالعمل تهیه، ارایه و بررسی پیشنهادهای تغییر با نگاه مهندسی ارزش، نمودار گردش کار ارایه، بررسی و تصویب پیشنهاد تغییر با نگاه مهندسی ارزش به شرح زیر آورده شده است:

نمودار ۱. گردش کار ارایه، بررسی و تصویب پیشنهاد تغییر





گردش کار مربوطه طی فرمهای ۶گانه ای به شرح زیر تکمیل و در جریان قرار می گیرد:

- ۱- فرم خلاصه اطلاعات پیشنهاد تغییر
- ۲- فرم خلاصه ارزیابی پیشنهاد تغییر توسط پیمانکار
- ۳- فرم خلاصه برآورد هزینه پیشنهاد تغییر توسط پیمانکار
- ۴- فرم ارزیابی قابل بررسی بودن پیشنهاد تغییر توسط مرجع بررسی کننده
- ۵- فرم خلاصه بررسی و ارزیابی پیشنهاد تغییر توسط مرجع بررسی کننده
- ۶- فرم خلاصه برآورد هزینه تهیه شده توسط مرجع بررسی کننده پیشنهاد تغییر

آشنایی با طرح کلیدخانه ۴۰۰ کیلوولت سد گتوند علیا:

سد گتوند یکی از بزرگترین سدهای خاکی ایران، بر روی رودخانه کارون، در منطقه گتوند از توابع استان خوزستان به منظور تولید ۲۰۰۰ مگاوات انرژی برق در حال احداث می باشد. در فاز اول ساخت سد و نیروگاه، طرح احداث کلیدخانه ۴۰۰ کیلوولت سد گتوند علیا برای انتقال ۱۰۰۰ مگاوات تولیدی از نیروگاه، با بودجه ای بالغ بر ۲۲/۸ میلیارد تومان و در طول مدت اجرای ۲۴ ماه، از سوی کارفرمای طرح، شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران به شرکت فولمن بعنوان پیمانکار این پروژه ابلاغ گردید. طرح اولیه کلیدخانه، به صورت پست فشارقوی با عایق هوایی^۲ بوده است. این طرح، یک پروژه کلید دزدست^۳ شامل بخشهای اجرای عملیات ساختمانی، تامین تجهیزات، اجرای خط انتقال و نصب تجهیزات و راه اندازی بوده است. مشاوره این طرح به شرکت مهندسی قدس نیرو واگذار گردیده است.

^۲ AIS: Air Insulated Substation

^۳ Turn Key





آغاز پروژه مهندسی ارزش توسط شرکت فولمن:

شروع بکار این پروژه توام با ایجاد بستر مناسب و تجربیات مشابهی برای بکارگیری پستهای با عایق گازی^۴ بجای عایق هوایی که از لحاظ کیفیتی تمایزات بارزی با نوع پستهای هوایی داشت، گردید. از این رو پروژه مهندسی ارزش آغاز گردید.

اهداف پیشنهاد تغییر با نگاه مهندسی ارزش:

با توجه به فرصت مناسب ایجادشده برای بکارگیری طرح پست با عایق گازی بجای عایق هوایی، اهداف این پیشنهاد مهندسی ارزش شده شامل عدم تغییر در مدت زمان خاتمه پیمان، عدم افزایش هزینه های طرح، تاثیر مناسب در هزینه های بهره برداری و عدم درگیر شدن پیمانکار دیگری در اجرای پروژه تعیین گردید.

الزامات و مزایای طرح پیشنهادی:

الزامات: با تغییر طرح، مدت پیمان نایستی تغییر یابد. همچنین با تغییر مشخصات فنی پست، لزوماً بایستی در کیفیت تجهیزات جایگزین شده، افزایش قابل ملاحظه ای بروز نماید.

مزایا: حذف یا کاهش هزینه های اپراتوری و بهره برداری از کلیدخانه، کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری، کاهش هزینه های تامین لوازم یدکی، افزایش قابلیت اطمینان و ایمنی کلیدخانه، تداوم برق رسانی و بهبود شاخص در دسترس بودن انرژی پست با عایق گازی، سهولت در توسعه کلیدخانه در آینده، کاهش زمان نصب و مونتاژ تجهیزات و کاهش تلفات زیست محیطی.

معایب طرح پیشنهادی:

با توجه به این موضوع که بدلیل افزایش کیفیت تجهیزات در حالت عایق گازی، بهای تمام شده برای خرید نسبت به حالت تجهیزات عایق هوایی برای پیمانکار (شرکت فولمن) افزایش می یافت، ولی با توجه به ملاحظاتی از قبیل تسریع در اجرای کار، کاسته شدن از مشکلات اجرای عملیات ساختمانی و ... پیمانکار از افزایش مبلغ قرارداد خود صرف نظر نمود.

برآورد هزینه ای پیشنهاد مهندسی ارزش شده:

با در نظر گرفتن صرفه جوییهای ناشی از کاهش عملیات اجرایی، کاهش هزینه های دوره بهره برداری در حالت عایق گازی نسبت به هوایی، کاهش زمین مورد نیاز برای اجرای طرح، کاهش فاصله کلیدخانه از نیروگاه و کاهش تلفات ناشی از افت پتانسیل و ... ، حداقل به میزان ۶ میلیارد تومان، این طرح برای کارفرما صرفه جویی در پی خواهد داشت.

^۴ GIS: Gas Insulated Substation





بررسی و ارزیابی پیشنهاد توسط مرجع بررسی کننده:

مرجع بررسی کننده در این طرح، شرکت مهندسی قدس نیرو، با در نظر گرفتن عوامل زیر، طرح پیشنهادی فولمن را مورد بررسی قرار داد:

- ارزیابی مالی طرح و مقایسه با طرحهای مشابه اجرا شده
- حذف یا کاهش اپراتورهای پست
- مقایسه هزینه های تعمیر و نگهداری پست با عایق گازی در مقابل پست با عایق هوایی
- هزینه وسایل مصرفی یدکی
- قابلیت اطمینان و ایمنی

نتیجه مطالعه و بررسی پیشنهاد مهندسی ارزش شده:

بادر نظر گرفتن عوامل اشاره شده، نتیجه بررسیهای بعمل آمده از سوی مرجع بررسی کننده به شرح جدول زیر لیست گردید:

جدول (۱) - میزان صرفه جویی در بکارگیری کلیدخانه با عایق گازی بجای عایق هوایی

ردیف	عامل بررسی شده	مقایسه صرفه جویی در حالت عایق گازی به هوایی
۱	ارزیابی مالی	+ ۳۰٪
۲	تعداد اپراتور	۴۰۰ میلیون ریال سالانه
۳	هزینه های تعمیر و نگهداری:	
۳-۱	- درصد بهره برداری و نگهداری برای ۲۵ سال	+ ۳۱٪
۳-۲	- درصد هزینه تعمیرات و قطعی برق برای ۲۵ سال	+ ۱۱٪
۴	- هزینه وسایل مصرف یدکی	در حالت گازی تقریباً صفر است
۵	- قابلیت اطمینان و ایمنی	+ ۲۳٪

نتیجه ارزیابی نهایی توسط کارفرما:

طرح پیشنهادی پیمانکار (شرکت فولمن)، مورد تایید کارفرما واقع شد و با ابلاغ متمم قرارداد، مشخصات فنی طرح از حالت عایق هوایی به عایق گازی تغییر پیدا نمود.





نتیجه گیری:

- در این مقاله با استفاده از تکنیک مهندسی ارزش، پیشنهاد تغییر در یکی از پروژه های معظم ملی، توسط پیمانکار در حین ساخت تهیه گردید.
- در این مطالعه موردی، با استفاده از مهندسی ارزش، میزان کیفیت افزایش یافت بدون اینکه در مدت اجرای زمان پروژه یا هزینه های ناشی از اجرای آن برای کارفرما افزایشی حاصل گردد.
- در تکنیک مهندسی ارزش یادشده، صرفه جوییهای مستقیم در قالب خارج از چهارچوب قراردادی با پیمانکار، نسبت به قرارداد اولیه مشهود گردید که می توان، به حداقل ۳۰٪ صرفه جویی در قیمت تمام شده تجهیزاتی که در پروژه مصرف می گردد، کاهش ۳۱٪ در هزینه های بهره برداری و نگهداری ۲۵ ساله و افزایش اطمینان و ایمنی سیستم برای تامین برق به میزان ۱۱٪ اشاره نمود. همچنین صرفه جوییهای غیرمستقیم و پنهانی نیز برای کارفرما بروز نمود نظیر کاهش میزان زمین استفاده شده برای طرح میزان بیش از ۸۰٪، کاهش هزینه های ساختمانی جهت آماده سازی زمین موردنیاز برای احداث کلیدخانه و ...
- بکارگیری مهندسی ارزش با ایجاد دیدگاهی سیستمی موجب حذف هزینه های غیرضروری و افزایش کیفیت اجرای پروژه در مدت زمان ثابت و با قیمت ثابت گردید.

تقدیر و تشکر:

لازم است که از همکاری مدیران ارشد شرکتهای فولمن، آب نیرو و قدس نیرو سپاسگزاری گردد.

مراجع:

- ۱- میرمحمد صادقی، ع.ر. و ع. مدقالچی. (۱۳۴۸). "بکارگیری مهندسی ارزش در فاز اجرا، مطالعه موردی پروژه احداث زیرسازی راه آهن". اولین همایش مهندسی ارزش در حمل و نقل کشور.
- ۲- انجمن مهندسی ارزش ایران، خبرنامه داخلی انجمن ارزش ایران، پیش شماره، مهرماه ۱۳۸۲
- ۳- حمید شرکا(معاون رئیس جمهور و رئیس سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور)، بخشنامه به دستگاههای اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران، شماره ۱۳۷۹۳۲/۱۰۱ مورخ ۱۳۸۳/۷/۲۹

