فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۷، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴
صفحه: ۹۷-۸۸

Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol.7, No 4, Winter, 2015
Pages: 88-97

مقاله کوتاه

بررسی اپیدمیولوژیک حوادث شغلی نیروگاه سیکل ترکیبی یزد در سال های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰

فریدون لعل[۱]، ابوالفضل برخورداری[۲]، امیرحسین خوش‌اخلاق[۳]، غلامحسین حلوانی*[۴]

چکیده

مقدمه: با توجه به رشد روزافزون صنایع و فناوری و به تبع آن افزایش میزان حوادث و بیماری‌های شغلی، این مطالعه در نظر دارد با تجزیه و تحلیل حوادث در نیروگاه سیکل ترکیبی یزد، زمینه را جهت ارائه اقدامات کنترلی و ارزیابی ریسک مهیا نماید.

روش بررسی: این مطالعه از نوع توصیفی-تحلیلی است که روند حوادث شغلی را مورد بررسی قرار می‌دهد. در این پژوهش اطلاعات از طریق چک لیست و مصاحبه با حادثه‌دیدگان جمع‌آوری شد و بر اساس اطلاعات استخراج شده، شاخص‌های حادثه محاسبه شد. سپس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار spss مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج: از مجموع ۱۱۸۹ کارگر در طی یک دوره ۸ ساله، ۲۸۷ مورد حادثه شغلی به ثبت رسیده بود. نتایج نشان داد که بین سن، سابقه کاری و وضعیت تاهل ارتباط معنی‌دار وجود دارد. بیشترین نوع حادثه و علت آن به ترتیب تروما و اعمال ناایمن بود. بیشتر حوادث در فصل زمستان، در ابتدای شیفت روز و در واحد تعمیرات و نگهداری رخ داده و شاخص‌های حادثه بویژه شاخص تکرار، روندی کاملاً نزولی داشت. در این مطالعه، بیشترین و کمترین مقدار شاخص تکرار-شدت حادثه به ترتیب در سال ۱۳۸۳، ۱/۷۴ و در سال ۱۳۹۰، ۰/۵۶ بدست آمد. همچنین نتایج نشان داد، سطح تحصیلات بر شاخص تکرار، و میزان درآمد ماهیانه بر شاخص‌های تکرار و شدت-تکرار، اثر محافظتی داشتند.

نتیجه‌گیری: با توجه به اینکه امروزه به منظور اولویت بندی خطرات و اقدامات اصلاحی، از نتایج تکنیک‌ها و ارزیابی‌های ریسک استفاده می‌گردد، نتایج مربوط به حوادث نیز می‌تواند در بانک اطلاعاتی جامع و در جهت کمی‌کردن ارزیابی‌های ریسک استفاده‌های با ارزشی از آن حاصل گردد.

واژه‌های کلیدی: حوادث شغلی، شاخص‌های حادثه، نیروگاه

۱- مربی و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات ارتقاء سلامت دانشگاه علوم پزشکی زاهدان
۲- دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، دانشکده بهداشت
۳- دانشجوی دکتری مهندسی بهداشت حرفه ای دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت
۴- استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، دانشکده بهداشت
*(نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۹۱۳۱۵۳۸۰۷۵، پست الکترونیکی: Halvani39@gmail.com
تاریخ دریافت: ۹۲/۰۷/۰۲ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۳/۱۷

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

مقدمه

باتوجه به رشد روزافزون فناوری و صنایع، میزان حوادث و بیماری‌های شغلی در حال گسترش است. رویکردی که در برابر این حوادث گرفته شده در حد گزارش عادی از شرح واقعه و بایگانی آن و رویکرد قضا و قدر بوده است و رویکرد آموختن از حادثه و جلوگیری از وقوع مجدد آن نمی‌باشد. لذا با این رویکرد، حوادث و وقایع هرروز وخیم‌تر می‌شود به طوری که حوادث را جز جدایی‌ناپذیر برنامه زندگی دانسته و با آن خو گرفته‌ایم بطوریکه حساسیت چندانی در ما ایجاد نمی‌کند. بر اساس اطلاعات مرکز تحقیقات ملی ایمنی و بهداشت حرفه‌ای آمریکا(NIOSH) تقریبا سالیانه ۵۴۰۰ مرگ و میر ناشی از حوادث شغلی در آمریکا رخ می‌دهد(۱). کشورهای در حال توسعه بالغ بر ۶۰ درصد نیروی کاری جهان را در خود جای داده‌اند اما تنها ۵ تا ۱۵ درصد این جمعیت به خدمات بهداشت شغلی دسترسی دارند. از این رو میزان حوادث ناشی از کار در کشورهای در حال توسعه بالاتر از کشورهای توسعه‌یافته می‌باشد(۲,۳). Liegh در سال ۱۹۹۷و Miller در سال ۱۹۹۵ مطالعاتی را روی حوادث شغلی و هزینه های اقتصادی ناشی از حوادث انجام دادند و به صورت مدل‌های کمی به بررسی حوادث پرداختند و به این نتیجه رسیدند که پیشگیری از حوادث در کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری موثر می‌باشد(۴,۵). Shalini در مطالعه‌ای که در رابطه با هزینه‌های اقتصادی حوادث شغلی چین انجام داد، اعلام کرد با اینکه بیش از ۵۸ درصد مردم دنیا یک سوم زندگی بزرگسالی‌شان را در محیط کار می‌گذرانند، سالیانه حدود صد میلیون حادثه ناشی از کار در سراسر جهان اتفاق می‌افتد که نتیجه صد هزار حادثه منجر به مرگ می‌شود. حوادث شغلی علاوه بر هزینه‌های اقتصادی و زیان‌های مستقیم مثل آسیب‌رساندن به مواد، زمان توقف دستگاه و ماشین‌آلات، موجب زیان‌های غیرمستقیم مثل اضافه‌کاری برای جبران اثرات ناشی از حادثه، از دست رفتن وجهه سازمان و در کیفیت محصول و روابط سازمان با محیط پیرامون تاثیر منفی می‌گذارد(۶). پرسنل شاغل در بخش‌های تولید، انتقال و توزیع نیروی برق با طیفی از مخاطرات بهداشت شغلی نظیر الکتریسیته، کار در ارتفاع، میدان‌های الکترومغناطیس، کار در گرما و سرما، نوبت کاری و ... مواجه می‌باشند(۷). در مطالعه‌ای که توسط Naghavi و همکارش با هدف بررسی حوادث شغلی شرکت توزیع برق نیروی برق استان البرز در سال‌های ۸۴ تا ۸۸ انجام شد، نتایج نشان داد که از کل ۶۶ حادثه شغلی ثبت شده، ۴۷ درصد حوادث منجر به بستری در بیمارستان و ۶/۱ درصد منجر به مرگ گردیده‌اند. ۴۷ درصد حوادث در گروه با تحصیلات زیر دیپلم و ۳۷/۹ درصد در گروه با تحصیلات دیپلم رخ داده است. دست، صورت، پا و سر به ترتیب بیشترین اعضای آسیب‌دیده بودند و بیشترین فراوانی‌ها براساس ماهیت شامل سوختگی با برق (۴۰/۹٪) و شکستگی(۲۸/۸٪) بودند. خطای انسانی، عدم استفاده از تجهیزات حفاظت فردی، نقص سرپرستی و عدم اجرای دستورالعمل‌های ایمنی مهمترین علل حادثه بودند و گزارش‌دهی حوادث، آموزش، بروزرسانی تغییرات انجام شده در روی شبکه و غیره از اقدامات موثر در کنترل حوادث ارزیابی گردید(۸). با توجه به نرخ بروز حوادث شغلی در کشور و همچنین سند چشم‌انداز ۲۰ ساله که ایران را جزو کشورهایی با صنعت پیشرفته در نظر می‌گیرد و موقعیت حساس نیروگاه‌های سیکل ترکیبی، جهت حفظ نیروی انسانی، کاهش هزینه‌های پرداختی بابت حوادث شغلی و کاهش روزهای تلف‌شده می‌بایست ریشه‌یابی اصولی حوادث در این صنایع مورد تحقیق، پژوهش و بررسی روزافزون قرار گیرد. یکی از صنایع اولویت‌دار و حیاتی کشور در زمینه تولید برق، نیروگاه سیکل ترکیبی یزد با قدرت نامی ۹۹۳/۸ مگاوات ساعت واقع در جاده خضرآباد یزد به وسعت ۹ کیلومترمربع می‌باشد که به منظور برآورده‌سازی نیاز روزافزون استان یزد به انرژی الکتریکی و وجود صنایع بزرگ مثل فولاد آلیاژی، فولاد میبد، سنگ آهن و ... تاسیس گردیده است. براساس منابع بازنگری شده در دسترس تاکنون مطالعات محدودی در زمینه حوادث نیروگاه‌های سیکل ترکیبی انجام شده است یا حداقل گزارش آن در منابع در دسترس نبوده است. در واقع این مطالعه در نظر دارد با تجزیه و تحلیل حوادث در یک

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

دوره ۸ ساله(۱۳۹۰-۱۳۸۳) در نیروگاه سیکل ترکیبی یزد، زمینه را جهت ارائه اقدامات کنتـــرلی جهت پیشگیری از وقوع حوادث مشابه و ارزیابی ریسک مهیا نماید.

روش بررسی

این مطالعه یک پژوهش توصیفی-تحلیلی می‌باشد که به منظور بررسی حوادث ناشی از کار نیروگاه سیکل ترکیبی یزد در یک دوره ۸ ساله از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ صورت گرفته است. حجم نمونه ۲۸۷ نفر می‌باشد که با روش سرشماری از کلیه حوادثی که در سال‌های مذکور صورت گرفته است، انجام می‌گیرد. در این پژوهش، پس از تشکیل تیمی متشکل از مدیران ارشد سازمان، کارشناس بهداشت حرفه‌ای و محقق در خصوص نحوه اجرا بحث و تبادل نظر گردید و اطلاعات اولیه لازم برای تجزیه و تحلیل حوادث با استفاده از چک لیست از فرم‌های گزارش حادثه، صورت جلسات کمیته حفاظت فنی، پرونده پزشکی پرسنل حادثه دیده و همچنین مصاحبه حضوری با حادثه دیدگان یا شاهدان حادثه با استفاده از تکنیک یادآوری واقعه(Incident Recall) استخراج گردید. در این مطالعه ما حوادثی که حداقل منجر به تلف‌شدن یک روز کاری یا شیفت کاری می‌شوند را به عنوان حوادث شغلی منظور می‌کنیم. بر اساس ماده ۶۰ قانون تأمین اجتماعی حوادث شغلی عبارت از حوادثی است که حین انجام وظیفه و به سبب آن برای بیمه شده اتفاق می‌افتد. مقصود از حین انجام وظیفه تمام اوقاتی است که بیمه شده در کارگاه، مؤسسات وابسته، ساختمان و محوطه آن مشغول کار باشد و یا به دستور کار فرما در خارج از محوطه کارگاه مأمور انجام کاری می‌شود. ضمناً اوقات رفت و آمد بیمه شده از منزل به کارگاه و یا بالعکس نیز جزو این اوقات محسوب می‌شوند. همچنین حوادثی که حین اقدام برای نجات سایر بیمه‌شدگان آسیب‌دیده و مساعدت به آنان اتفاق می‌افتد، حادثه ناشی از کار محسوب خواهد شد. چک لیست این تحقیق شامل اطلاعاتی در مورد علل، نوع و پیامدهای ناشی از حوادث و همچنین اطلاعات دموگرافیک حادثه دیدگان می‌باشد. در نهایت شاخص‌های تکرار(AFR: Accident Frequency Rate)، شدت(ASR: Accident Severity Rate) و شدت-تکرار (FSI: Frequency Severity Index) حادثه بر اساس استاندارد سازمان ایمنی و بهداشت حرفه‌ای آمریکا(OSHA) در سال‌های مختلف و با استفاده از فرمول‌های زیر جهت ارزیابی سیستم ایمنی و ضرورت اقدامات مدیریتی لازم به دست آورده می‌شود

$$(1) AFR = \frac{\text{Number of accidents} \times 200000}{\text{useful working hours}}$$

$$(2) ASR = \frac{\text{Number of loss days} \times 200000}{\text{Useful working hours}}$$

$$(3) FSI = \sqrt{\frac{AFR \times ASR}{1000}}$$

پس از ورود داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶، از آزمون‌های آماری توصیفی، کلموگروف-اسمیرنوف، کای اسکوار و رگرسیون خطی برای آنالیزداده‌ها استفاده شد. در ضمن پس از انجام هماهنگی‌های لازم هیچ‌گونه محدودیت اخلاقی در اجرای پژوهش مذکور مشاهده نگردید. در این پژوهش سطح معنی‌داری برابر ۰/۰۵ در نظر گرفته شده است.

نتایج

نتایج این مطالعه نشان داد که در مجموع از ۱۱۸۹ پرسنل شاغل در نیروگاه سیکل ترکیبی یزد، ۲۸۷ مورد حادثه ناشی از کار در یک دوره ۸ ساله(۱۳۹۰-۱۳۸۳) به ثبت رسیده است. مطابق جدول ۱، کلیه افراد حادثه دیده در این مطالعه بالای ۲۰ سال سن داشتند. بیشترین میزان حوادث یعنی حدود ۱۲۹ حادثه(۴۴/۹٪) در گروه کمتر از ۳۰ ساله‌ها و کمترین میزان حوادث نیز در گروه با سن بیشتر از ۵۰ سال رخ داده بود. در ضمن به تفکیک سال، در سال‌های ابتدایی مطالعه (۱۳۸۳-۱۳۸۷) بیشترین میزان وقوع حوادث در گروه کمتر از ۳۰ سال و در سال‌های(۱۳۹۰-۱۳۸۸) در گروه(۳۹-۳۰) سال رخ داده بود. ۹۷/۲ درصد حوادث در مردان و ۲/۸ درصد نیز در زنان اتفاق افتاده بود. در ضمن بیشتر حادثه‌دیدگان متاهل (۶۸/۶٪) و در استخدام رسمی یا پیمانی (۷۵/۶ ٪) نیروگاه بودند. حداقل زمان تلف شده کاری به ازای هر حادثه یک روز و حداکثر ۱۸۰ روز بود. میزان حوادث با افزایش

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

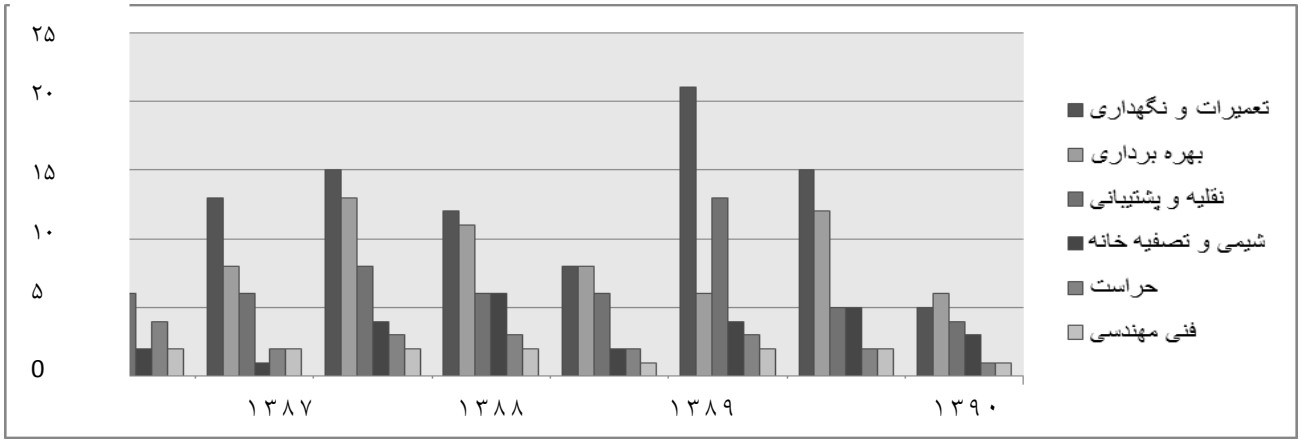
سابقه کار کاهش یافته بود به طوری که بیشترین حوادث در گروه با سابقه کاری کمتر از ۵ سال و کمترین میزان حوادث نیز در گروه با سابقه کاری بیشتر از ۱۵ سال رخ داده بود. البته لازم به ذکر است که این روند در کلیه سال‌ها به جز سال ۱۳۹۰ که بیشترین تعداد حادثه مربوط به گروه با سابقه کاری ۵ تا ۱۵ سال بود، مصداق دارد.

نتایج نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین سن و سابقه کاری و همین‌طور بین سن و وضعیت تاهل وجود داشت(p-value<۰/۰۵). بر اساس آزمون کای دو بین تاهل، سطح سواد و سابقه کار در سال‌های مختلف ارتباط معناداری وجود داشت ولی بین واحدهای مختلف کاری، علت حادثه و استفاده از وسایل حفاظت فردی در سال‌های مختلف ارتباط معناداری وجود نداشت.

جدول ۱: تعداد و(درصد) حادثه دیدگان بر حسب متغیرهای دموگرافیک(سن، جنس، تاهل و وضعیت استخدام) در سال‌های مختلف

سال		۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰
جنس	مرد	۳۳(۱۰۰)	۳۲(۱۰۰)	۴۴(۹۷/۸)	۳۶(۹۰)	۲۵(۹۲/۶)	۴۹(۱۰۰)	۴۱(۱۰۰)	۱۹(۹۵)
	زن	۰	۰	۱(۲/۲)	۴(۱۰)	۲(۷/۴)	۰	۰	۱(۵)
تاهل	مجرد	۱۰(۳۰/۳)	۸(۲۵)	۲۴(۵۳/۳)	۱۸(۴۵)	۶(۲۲/۲)	۱۰(۲۰/۴)	۱۳(۳۱/۷)	۱(۵)
	متاهل	۲۳ (۶۹/۷)	۲۴ (۷۵/۰)	۲۱ (۴۶/۷)	۲۲ (۵۵/۰)	۲۱ (۷۷/۸)	۳۹ (۷۹/۶)	۲۸ (۸۶/۳)	۱۹(۹۵/۰)
وضعیت	رسمی	۲۳ (۶۹/۷)	۲۴ (۷۵/۰)	۳۸ (۸۴/۴)	۳۱ (۷۷/۵)	۱۸ (۶۶/۷)	۳۷ (۷۵/۵)	۳۲ (۷۸/۰)	۱۴(۷۰/۰)
استخدام	قراردادی	۱۰(۳۰/۳)	۸ (۲۵/۰)	۷ (۱۵/۶)	۹ (۲۲/۵)	۹ (۳۳/۳)	۱۲ (۲۴/۵)	۹ (۲۲/۰)	۶ (۳۰/۰)
سن	<۲۹ سال	۱۵ (۴۵/۵)	۱۵ (۴۶/۹)	۲۶ (۵۷/۸)	۲۳ (۵۷/۵)	۱۳ (۴۸/۱)	۱۹ (۳۸/۸)	۱۴ (۳۴/۱)	۵ (۲۵)
	۳۰-۳۹	۱۳ (۳۹/۴)	۹(۲۸/۱)	۱۱(۲۴/۴)	۱۱(۲۷/۵)	۱۱(۴۰/۷)	۲۵(۵۱)	۲۴ (۵۸/۵)	۱۴ (۷۰)
	۴۰-۴۹	۳(۹/۱)	۴(۱۲/۵)	۶ (۱۳/۳)	۵(۱۲/۵)	۲(۷/۴)	۴(۸/۲)	۱(۲/۴)	۱(۵)
	>۵۰ سال	۲(۶/۱)	۴ (۱۲/۵)	۲(۴/۴)	۱(۲/۵)	۱(۳/۷)	۱(۲)	۲ (۴/۹)	۲۶ (۹/۱)

در نمودار ۱ تقسیم‌بندی وقوع حوادث ۸ ساله بر حسب نوع واحد کاری، ملاحظه می‌گردد که بیشترین میزان حوادث حدود ۳۵/۲ درصد(۱۰۱ حادثه) مربوط به واحد تعمیرات و نگهداری و کمترین میزان نیز با ۷ درصد(۲۰ حادثه) مربوط به واحد حراست می‌باشد

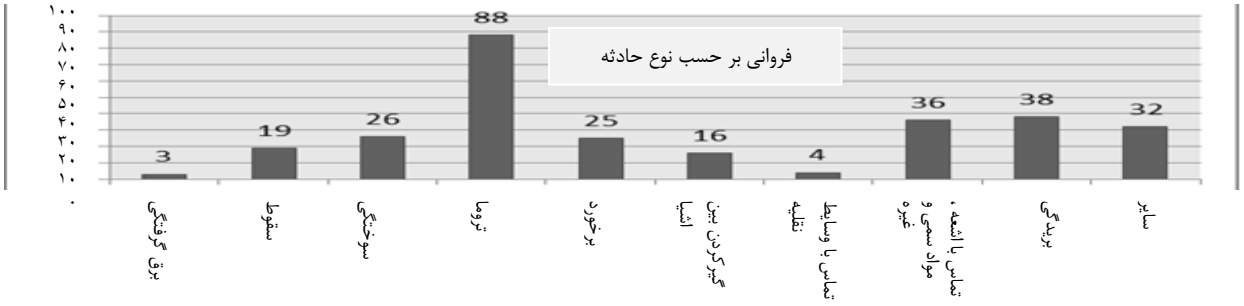


نمودار ۱: تعداد حادثه بر حسب واحدهای کاری موجود در نیروگاه سیکل ترکیبی یزد در سال‌های مختلف

نتایج آزمون کای دو نیز حاکی از معنادار بودن نوع حوادث در ماه‌های مختلف(p-value=۰) و عدم معناداری بین نوع حادثه و زمان وقوع حادثه(بر حسب ساعات وقوع) داشت(p-value>۰/۰۵). بین نوع حادثه و شیفت‌کاری نیز ارتباط معنی‌داری وجود نداشت (p-value=۰/۸۲). همان‌طور که در نمودار ۲ مشاهده می‌گردد بیشترین شیوع حوادث به ترتیب از نوع تروما(۳۰/۷٪)،

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

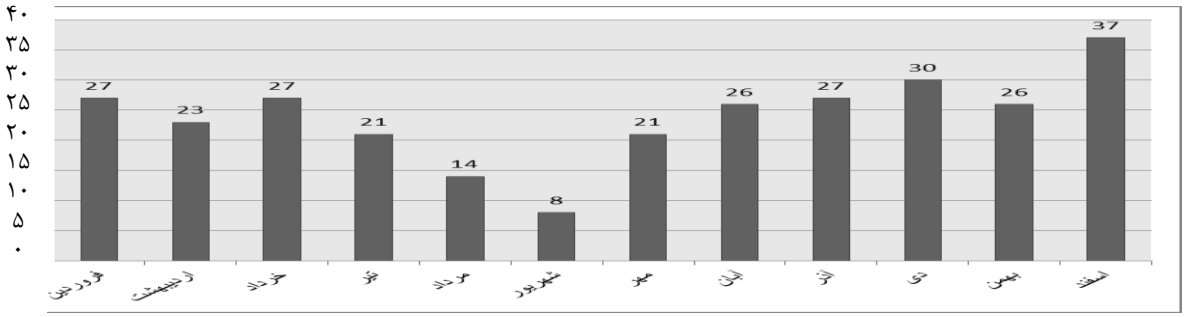
بریدگی(۱۳/۲٪) و تماس با اشعه، مواد سمی و غیرسمی(۱۲/۵٪) بوده و کمترین شیوع حوادث نیز با توجه به تولید نیروگاه که برق با ولتاژ بالا می باشد، از نوع برق گرفتگی با میزان ۱ درصد بوده است. در ضمن شدیدترین حوادث نیز مربوط به تصادف با وسایل نقلیه بوده است که با توجه به وقوع ۴ حادثه منجر به از دست رفتن ۲۴۸ روز کاری شده است.



نمودار ۲: فراوانی بر حسب نوع حادثه در نیروگاه سیکل ترکیبی یزد

بیشترین عضو حادثه دیده دست(دست، بازو، ساعد، انگشتان و مچ) با ۴۳/۶ درصد(۱۲۵ مورد حادثه) و بعد از آن ناحیه سر و گردن(سر، صورت و گردن) با ۲۲/۳ درصد(۱۷ مورد حادثه) بوده است. کمترین عضو حادثه‌دیده نیز اندام داخلی با ۵/۹ درصد (۱۷ حادثه) بوده است. همچنین نتایج نشان داد که علل اصلی وقوع حوادث در این دوره ۸ ساله به ترتیب اعمال ناایمن با ۷۴ درصد، شرایط ناایمن با ۱۶ درصد و عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی با میزان ۱۰ درصد بوده است. در ضمن ارتباط معناداری بین علت حادثه و سابقه کار پرسنل حادثه دیده مشاهده نگردید(p-value>۰/۰۵).

لازم به ذکر است که در این دوره ۸ ساله در نیروگاه سیکل ترکیبی یزد حادثه‌ای که منجر به مرگ، معلولیت دائمی یا قطع عضو شود، اتفاق نیفتاده است و کلیه حوادث از نوع جراحت بوده است. همچنین در این سال‌ها استفاده کارگران از وسایل حفاظت فردی روند رو به رشدی را داشته است. کمترین میزان استفاده از این وسایل در سال ۱۳۸۳(۱۵/۲٪) و بیشترین میزان نیز در سال ۱۳۹۰(۳۰٪) در بین حادثه‌دیدگان بوده است. از بین افرادی که از وسایل حفاظت فردی استفاده می‌کردند حدود ۴۶ نفر از وسایل حفاظتی سر، صورت و گردن، ۴۳ نفر از وسایل حفاظتی دست‌ها و پاها، ۵۸ نفر از لباس کار و حدود ۱۰ نفر از کمربند ایمنی در حین وقوع حادثه استفاده می‌کردند. ضمناً افزایش در برخی از این آمار به دلیل استفاده همزمان برخی از پرسنل حادثه‌دیده از چندین نوع وسیله حفاظتی می‌باشد. با توجه به نمودار ۳ بیشترین میزان وقوع حوادث از نظر زمانی در فصل زمستان و به خصوص اسفند ماه و در ماه‌های مرداد و شهریور کمترین حادثه رخ داده است. سیکل کاری نیروگاه در دو شیفت روز(۷ صبح تا ۱۹) و شب(۱۹ تا ۷ صبح) می‌باشد. بیشترین میزان وقوع حوادث در شیفت کاری روز و در ابتدای شیفت(ساعت ۷ صبح تا ۱۳) با میزان ۶۵/۲ درصد (۱۸۷ حادثه) رخ داده است. همچنین بیشترین میزان وقوع حوادث در شیفت شب در ساعات ۱ تا ۷ صبح اتفاق افتاده است.



نمودار ۳: تعداد حوادث مختلف بر حسب ماه‌های سال در نیروگاه سیکل ترکیبی یزد

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

در بررسی حوادث از نقطه نظر سطح تحصیلات پرسنل حادثه‌دیده، بیشترین میزان وقوع با حدود ۵۳ درصد (۱۵۲ حادثه) در افراد با تحصیلات دیپلم و فوق‌دیپلم و کمترین نیز مربوط به فوق‌لیسانس‌ها با ۰/۳ درصد(۱ حادثه) و لیسانس‌ها با ۱۹/۹ درصد(۵۷ حادثه) رخ داده بود. مطابق جدول ۲، بیشترین تعداد حادثه در سال ۱۳۸۸(۴۹ مورد) و کمترین میزان حادثه نیز در سال ۱۳۹۰(۲۰ حادثه) رخ داده است. بیشترین روز تلف شده کاری مربوط به سال ۱۳۸۹ و کمترین نیز مربوط به سال ۱۳۹۰ می‌باشد. شاخص تکرار حادثه از سال ۱۳۸۳ تا سال ۱۳۹۰ روندی کاملاً نزولی داشته است. بیشترین میزان شاخص‌های شدت و شدت-تکرار نیز مربوط به سال ۱۳۸۷ و کمترین میزان آن نیز در سال ۱۳۹۰ بوده است. حداکثر حوادث بر اساس میزان درآمد ماهیانه در پرسنل این صنعت نیز به ترتیب در افراد با میزان درآمد ماهیانه(۷۰۰-۴۰۰ هزار تومان) و(کمتر از ۴۰۰ هزار تومان) رخ داده بود. بر اساس نتایج رگرسیون خطی و با توجه به فرمول‌های زیر، با افزایش میزان درآمد ماهیانه، شاخص تکرار حادثه کاهش(Pvalue=۰/۰۰۱) و با افزایش سطح سواد پرسنل نیز شاخص‌های تکرار و شدت-تکرار حوادث کاهش(Pvalue=۰/۰۰) می‌یابند.

AFR= 28/93-1/64 (EDUCATION)

AFR= 33/57-3/82(INCOME)

FSI= 1/75-0/16(INCOME)

لذا میزان درآمد ماهیانه و سطح سواد پرسنل اثر محافظتی روی شاخص‌های مذکور دارد.

جدول ۲: میزان شاخص‌های حادثه به تفکیک سال‌های مختلف در نیروگاه سیکل ترکیبی یزد

سال	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰
تعداد حادثه	۳۳	۳۲	۴۵	۴۰	۲۷	۴۹	۴۱	۲۰
روز تلف شده کاری	۹۲	۹۷	۱۲۲	۱۰۱	۲۳۲	۱۳۵	۷۳	۶۰
شاخص AFR	۳۲/۶۵	۳۱/۳۷	۳۰	۲۷/۷۷	۲۶/۱۲	۲۳/۳۳	۱۹/۶۱	۹/۷۵
شاخص ASR	۹۳/۷۸	۹۵/۰۹	۸۱/۳۳	۷۰/۱۳	۲۰۹	۶۴/۲۸	۳۴/۹۲	۲۹/۲۶
شاخص FSI	۱/۷۴	۱/۷۲	۱/۵۶	۱/۳۹	۲/۳۳	۱/۲۲	۰/۸۲	۰/۵۶

بحث

با توجه به اینکه امروزه در دنیا، نیروگاه‌های برق از صنایع مهم و استراتژیک محسوب می‌شوند و نیروگاه سیکل ترکیبی یزد نیز در این راستا فعالیت می‌نماید و همچنین با وجود اینکه استان یزد به عنوان قطب صنعتی کشور محسوب شده و طبعاً این صنایع نیاز ویژه و زیادی به انرژی برق دارند و عدم وجود مطالعات گسترده در مورد حوادث نیروگاه‌های سیکل ترکیبی در کشور، انجام چنین مطالعاتی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. نتایج مطالعه نشان داد که بین سن و سابقه کاری ارتباط معناداری وجود دارد و با افزایش سن و سابقه کاری، میزان حوادث کاهش می‌یابد که با نتایج Cloutier(۹)، Bylund(۱۰)، Wadsworth(۱۱)، محمدفام(۱۲) و حلوانی(۱۳) تشابه داشت. سابقه و آموزش کمتر پرسنل حادثه‌دیده، حس کنجکاوی، شتاب‌زدگی در اجرای فعالیت‌های محوله و نداشتن مهارت کافی در استفاده از دستگاه‌ها و تجهیزات می‌تواند از علل آن باشد. در واقع سن کم و سابقه کاری پایین با تشدید اثر یکدیگر نوعی اثر سینرژیستی را در وقوع حادثه به وجود می‌آورند. در نتیجه این مطالعه می‌توان گروه‌های شغلی پرخطر را شناسایی نموده و تدابیری در نظر گرفت که گروه‌های شغلی پرخطر در مشاغل کم‌خطرتر به کار گمارده شوند. در این پژوهش حادثه‌ای در افراد زیر ۲۰ سال مشاهده نگردید که با نتایج Mohammadfam و همکاران(۱۲) هم‌راستا می‌باشد که می‌توان به وجود حمایت‌ها از عدم اشتغال نوجوانان در این صنایع حیاتی و دارای ریسک بالای خطرات پی‌برد. مطالعه حاضر نشان داد که بیشترین میزان حادثه در واحد تعمیرات و نگهداری رخ داده است که با نتایج Kadir Cicek و همکاران(۱۴) و Pareek و همکاران(۱۵) مشابهت داشت که این امر لزوم توجه جدی به این واحد کاری را می‌طلبد. تعمیرات و نگهداری پیشگیرانه (PM: Preventive Maintenance) می‌تواند به عنوان یکی از

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

ابزارهای کارآمد مدیریتی در این واحد به کار گرفته شود تا از مواجهه با انواع خطرات و عوامل زیان آور موجود در این محیط‌های کاری بکاهد. بیشتر افراد حادثه دیده در این مطالعه متاهل بودند که با نتایج Khosravi و همکاران(۱۶)، Mohammadfam (۱۷) و Faghih و همکاران(۱۸) هم‌خوانی داشت. از عوامل بالا رفتن نرخ اعمال ناایمن در قشر متاهل می‌توان به توام بودن استرس‌های روحی، روانی در محیط‌های کاری و خانواده اشاره کرد که می‌توان به وسیله بهبود ارتباط سازمانی، مشاوره‌ی فردی و گروهی، بهبود و تصحیح محیط، ایمنی و ارگونومی و استفاده از شیوه‌های آرام‌سازی مانند ورزش عوامل استرس‌زا را کاهش داد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که بیشترین تعداد حوادث در گروه با تحصیلات دیپلم و فوق‌دیپلم، افراد در استخدام رسمی نیروگاه و همچنین در جنس مردان رخ داده است که از دلایل آن می‌توان به فراوانی بالای این گروه‌ها در نیروگاه و همچنین عدم اشتغال زنان در کارهای سخت و خطرزا اشاره کرد. در ضمن در مطالعه Nezamodini و همکاران(۱۹) نیز بیشترین فراوانی حوادث مربوط به گروه با سطح سواد دیپلم بوده است. از نظر زمانی بیشینه‌ی حوادث در ابتدای شیفت روز رخ داده است که با نتایج Samadi و همکارش(۲۰) و Nezamodini و همکاران(۱۹) مطابقت دارد. از عوامل مسبب افزایش حوادث در شیفت روز و ابتدای شیفت می‌توان به تراکم اشتغال افراد در این ساعات کاری و عدم تطابق و هماهنگی کارگر در ابتدای شیفت اشاره کرد. در این مطالعه بین وقوع حوادث در ماه‌های مختلف و شیفت کاری ارتباط معناداری وجود داشت و بیشترین میزان حوادث در فصل زمستان و به خصوص اسفندماه رخ داده بود که از دلایل آن می‌توان به انجام کلیه فعالیت‌های تعمیراتی، جوشکاری، برشکاری، پرس‌کاری و ... و مواجهه با انواع عوامل مخاطره‌زا اشاره کرد. مطالعه حاضر نشان داد که بیشترین نوع حادثه تروما و بیشترین عضو حادثه‌دیده مربوط به گروه دست، بازو، ساعد و انگشتان دست می‌باشد که مشابه نتایجWebb و همکاران(۲۱)، Mohammadfam(۱۷) و Halvani و همکاران(۱۳) می‌باشد. بیشتر اعضای درگیر در فعالیت‌های کارگران دست‌ها می‌باشند که بیشتر از اعضای دیگر در محدوده خطرات ماشین‌آلات قرار می‌گیرند، لذا احتمال آسیب‌دیدگی و جراحت این اعضا بیشتر است. وقوع حوادث بر اساس میزان درآمد ماهیانه نیز بیشتر در افراد با درآمد ۴۰۰ تا ۷۰۰ هزار تومان رخ داده بود که در مطالعه Mohammadfam نیز که در سال ۱۳۸۷ انجام شد، با توجه به نرخ تورم بیشتر حوادث در افراد با درآمد ماهیانه ۲۰۰ تا ۴۰۰ هزار تومان رخ داده بود(۱۲). نتایج علل حوادث در این مطالعه تقریبا مشابه مطالعه Henrich روی ۷۵۰۰۰ حادثه می‌باشد(۲۲). هنریچ دریافت که ۸۸ درصد حوادث به علت اعمال ناایمن، ۱۰ درصد به علت شرایط ناایمن و ۲ درصد علل غیرقابل پیشگیری می‌باشند. اگر عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی را نیز جزو اعمال ناایمن محسوب نماییم، تقریبا ۹۰ درصد علل حوادث در نیروگاه، اعمال ناایمن و ۱۰ درصد شرایط ناایمن محیط‌های کاری بوده است که می‌توان با استفاده از کنترل‌های مهندسی و آموزش‌های مداوم به منظور برطرف کردن شرایط و اعمال ناایمن اقدامات موثری در این زمینه برداشت. یک راهکار کارآمد و موثر در کنترل خطرات تئوری دومینو می‌باشد. این تئوری بیان می‌کند که صدمه به علت حادثه که در واقع ناشی از اعمال یا شرایط ناایمن ناشی از خصوصیات نامطلوب(مانند گستاخی، عصبانیت و تندخویی) که ممکن است ارثی یا از طریق محیط اجتماعی باشد، ایجاد شود که با کنترل هر یک از موارد فوق می‌توان توالی حادثه را متوقف کرد(۲۲). کاهش شاخص‌های حادثه در این مطالعه مشابه مطالعه Hamidi و همکاران(۲۳) می‌باشد. افزایش شاخص شدت حادثه در سال ۱۳۸۷ نیز به دلیل افزایش روز از دست رفته کاری به علت حادثه تصادف یکی از پرسنل نیروگاه می‌باشد. در مطالعه حاضر استفاده از وسایل حفاظت فردی از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ روند رو به رشدی داشته است و هیچ‌گونه حادثه منجر به مرگ، معلولیت دائمی و قطع عضو در این دوره ۸ ساله رخ نداده است که از دلایل آن می‌توان به نقش آموزش و برنامه‌های مدیریتی ایمنی و بهداشت اشاره کرد.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه در نیروگاه سیکل ترکیبی یزد، سیستم نرم‌افزاری جامعی جهت مستندسازی حوادث وجود نداشت و نیز بسیاری از فرم‌های گزارش حادثه ناقص بودند، می‌بایست از نرم‌افزارهای مستندسازی حوادث جهت رفع این نقیصه استفاده گردد. اجرای برنامه‌های ایمنی به خصوص پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت یکپارچه و ممیزی سالیانه آن تاثیر بسزایی در کاهش شاخص‌های حادثه و استفاده از وسایل حفاظت فردی در این سال‌ها داشته است. بنابراین سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت ابزاری مناسب در جهت کاهش نرخ حوادث بوده و شاخص‌های حادثه نیز روشی مناسب برای پایش عملکرد ایمنی و همچنین پایش سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت خواهند بود. با توجه به اینکه امروزه در دنیا به منظور ارائه اقدامات اصلاحی، از نتایج ارزیابی‌های ریسک استفاده می‌گردد، نتایج مربوط به حوادث می‌تواند در بانک اطلاعاتی جامع و در جهت کمی‌کردن ارزیابی‌های ریسک استفاده‌های با ارزشی از آن حاصل گردد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از مدیریت محترم نیروگاه سیکل ترکیبی یزد به سبب همکاری صمیمانه در این پروژه تشکر و قدردانی می‌گردد.

Reference:

1- Khodabande S, Haghdoost AA, Khosravi Y. ***Epidemiology of work-related accidents in coal miners in the in Kerman province during the years of 1370 to 1385***. Salamat kar Iran 2012; 8(4):18-28 [Persian].

2- ERGöR OA, Demiral Y, Piyal YB. ***A significant outcome of work life: occupational accidents in a developing country, Turkey.*** J occup health 2003; 45(1): 74-80.

3- Takala J. ***Introductory report of the international labour office***. Occupational Safety and Health Branch International Labour Office, Geneva; 1999.

4- Leigh JP. ***The costs of injury to victoria***. Report no. 124. Monash University Accident Research Centre. 1997; p. 1.

5- Miller TR, Galbraith M. ***Estimating the costs of occupational injury in the United States***. Accident Analysis & Prevention 1995; 27(6): 741-7.

6- Shalini RT. ***Economic cost of occupational accidents: Evidence from a small island economy***. Safety Sci 2009; 47(7): 973-9.

7- Batra PE, Ioannides MG. ***Electric accidents in the production, transmission, and distribution of electric energy: a review of the literature***. International J Occup Safety and Ergonomy. 2001; 7(3): 285-307.

8- Naghavi Z, Yazdani A. ***The survey of occupational accidents distribution of electrical power in Alborz Province 84 to 88***. Seventh Congress Occupational Safety and Health; 1390.

9- Cloutier E. ***The effect of age on safety and work practices among domestic trash collectors in Quebec***. Safety Sci 1994; 17(4): 291-308.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

10- Bylund P-O, Björnstig U. ***Occupational injuries and their long term consequences among mechanics and construction metal workers.*** Safety Sci 1998; 28(1): 49-58.

11- Wadsworth E, Simpson S, Moss S, Smith A. ***The Bristol Stress and Health Study: accidents, minor injuries and cognitive failures at work***. Occup Med 2003; 53(6): 392-7.

12- Mohammadfam I, Zokayi HR, Simayi N. ***Epidemiological study of fatal occupational accidents and human costs associated in Tehran***. Tabibe shargh 1385; 4(4): 229-307 [Persian].

13- Halvani G, Falah H, Barkhordari A, Khoshkdaman R, Koohi F. ***Causes of work-related accidents in workplaces covered by Social Security Organization of Yazd Province in 1384***. Salamat kar Iran 2010; 7: 1-2 [Persian].

14- Cicek K, Celik M. ***Application of failure modes and effects analysis to main engine crankcase explosion failure on-board ship.*** Safety Sci 2013; 51(1): 6-10.

15- Pareek PK, Nandikolmath TV, Gowda P. ***FMEA Implementation in a foundary in bangalore to improve quality and reliability***; 2012.

16- Khosravi J, Hashemi SS, Dehghanifard S, Jabari K. ***Study of fatal occupational accidents in workers Landscape Contractors by city services and municipalities Tehran in 1383 and 1384***. Majale elmi pezeshki ghanooni 2007; 13(2): 68-77 [Persian].

17- Mohammadfam I. ***Evaluation of work-related accidents and associated factors in the company's aluminum production in 1387***. Majele elmi daneshga oloom pezeshki Kordestan 1387 19: 18-23 [Persian].

18- Faghih N, Talebnejad A, Asadi F, Mohammadi A, Abbasi A. ***Study and Analysis of Work-Related Accident in Fars Province*** (2008-2011).

19- Nezamodini Z, Gholami M, Movafaghpoor M. ***Analysis of work-related accidents in the company of Marat steel steel mill 5WH method***. Faslname elmi Jontashapir 2011; 2(2): 34-[Persian].

20- Samadi S, Joneid BS. ***Study of serious physical injury or death from work-related accidents in the the city of Arak, the first end 75 in Tir 78***. Armaghane Danesh 2002: 1-2 [Persian].

21- Webb G, Redman S, Sanson-Fisher R. ***Work injury experience at an industrial worksite.*** J Occup Health Safe 1992; 8(2): 143-53.

22- Brauer RL. ***Safety and health for engineer***s: Wiley-Interscience; 2006.

23- Hamidi N, Omidvari M, Meftahi M. ***The effect of integrated management system on safety and productivity indices***: Case study; Iranian cement industries. Safety Sci 2012; 50(5): 1180-9.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

Epidemiological Study of Occupational Accidents in Yazd Combined Cycle Power Plant in Years 1383 to 1390

Laal F(MSc)[1], Barkhordari A (phD)[2], Khoshakhlagh AH(MSc)[3], Halvani GH (MSc)[4]*

[1] *Health Promotion Research Center, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran.*

[2] *Department of Occupational Health, Health School, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.*

[3] *PhD student of Occupational Health, Tehran University of Medical sciences, Tehran. Iran.*

[4] *Department of Occupational Health, Health School*

Received: 24/09/2013 ***Accepted: 2015/06/17***

Abstract

***Introduction*:** According to the increasing growth of industries and technologies and consequently increasing accidents and occupational diseases, this study aimed to by analyzing the main causes of accidents in Yazd Combined Cycle Power Plant and finally prepared the situation to present suitable control measures.

***Methods*:** This study is a descriptive–analytical, which is analyzed the trend of occupational accidents. In this study, information collected through check lists and interviews with accident victims and based on the data extracted, the accident indicators were calculated. Then, the data were analyzed using SPSS software.

***Results*:** During an 8-year- period, out of 1189 workers, 287 cases of occupational accident have been registered. Results indicated that there was a meaningful relationship between the age, job experience and marital status. The most types of accidents and their causes were related to the trauma and unsafe acts, respectively. The most events had occurred in winter, at the beginning of the day shift in the maintenance unit. Accident indicators decreased specially accident frequency rate (AFR). In this study, maximum and minimum value of frequent-severity index was 1.74 in 1383 and 0.56 in 1390, respectively. In addition the results showed that, education level on accident frequency rate and income monthly had a protective effect on accident frequency rate and severity- frequency rate (FSI).

***Conclusion*:** Nowadays, to prioritize hazards and corrective actions, it was used the results of techniques and risk assessments. The results related to accidents can be used at comprehensive database as well as they wereutilized for qualifying the risk the risk assessments.

***Key Words*:** Occupational accidents, accident indicators, power plant

This paper should be cited as. Laal F, Barkhordari A, Khoshakhlagh AH, Halvani GH . ***Epidemiological Study of Occupational Accidents in Yazd Combined Cycle Power Plant in Years 1383 to 1390:*** Occupational Medicine Quarterly Journal 2015; 7(4):88-97

Corresponding author: Tel: 09131538075, E-mail: Halvani39@gmail.com

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]