Archive of SID

Journal of Research in Environmental Health

Volume 3, Issue 2, Sammer 2017

Measurement of electromagnetic field of monitors and electric posts in one of the oil product distribution company in Mazandaran province

Mahmoud Mohammadyan
Associate professor, Health Science Research Center, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari Iran

Ahmad Alizadeh Larimi
* Lecturer, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran. Corresponding author: alizadeh17@yahoo.com

Mohsen Gorgani Firoozjaei
M.SC, Health Science Research Center, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.

Fatemeh Taqavi
M.SC, Health Science Research Center, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.

Received: 22 July 2017
Accepted: 11 September 2017

ABSTRACT

Background and Objectives: The electromagnetic field comprises electric and magnetic fields which are produced by electricity current. Long term exposures to electromagnetic fields have some adverse health effects on exposed workers. Applications of equipment which creates electromagnetic field are increasingly high. Therefore, the current study was carried out to evaluate electromagnetic fields in one of the oil product distribution companies in Mazandaran province.
Materials & Methods: In this cross-sectional study, a real time EMF measurement device was used to evaluate the electromagnetic field in the vicinity of computers' monitors, cases, servers, copying machines, and also in electricity posts. Measurements were carried out in 28 sites, and the obtained results were compared with national and international standards.
Results: The average of the measured electric field for all stations was 44.4 v/m and the maximum and minimum rates of electric field were 208 and 0.5 v/m related to the copying machine and the electricity generator respectively. The average of the magnetic field density was 61.7×10-6 mT for all studied sites. The highest magnetic field intensity (5.0×10-4 mT) was found in high voltage fuse box and the lowest (0.2×10-6 mT) was related to electricity control room.
Conclusion: The measured electric and magnetic fields intensity were lower than national and international standards. As the intensity of evaluated electric and magnetic fields were lower than national and international recommended levels, the workers would be exposed to safe level of electromagnetic field.
Document Type: Research article
Keywords: electric field, magnetic field, oil company, Computer.

▶ **Citation:** Mohammadyan M, Alizadeh Larimi A, Gorgani Firoozjaei M, Taghavi F. Measurement of electromagnetic field of monitors and electric posts in one of the oil product distribution company in Mazandaran province. *Iranian Journal of Research in Environmental Health*.Summer 2017;3 (2) : 150-157.

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه‌گیری میدان الکترومغناطیسی در نمایشگرها و پست‌های برق یک شرکت پخش فرآورده‌های نفتی در استان مازندران

محمود محمدیان
دانشیار، گروه بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران.

احمد علیزاده لاریمی
مربی، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران. نویسنده مسئول
alizadeh17@yahoo.com

محسن گرگانی فیروزجائی
کارشناس ارشد، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران.

فاطمه تقوی
* کارشناس ارشد، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۴/۳۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۶/۲۰

چکیده

زمینه و هدف: میدان الکترومغناطیسی از دو قسمت میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی و هر دوی آنها توسط جریان الکتریسیته تولید می‌شوند. مواجهه طولانی مدت با میدان‌های الکترومغناطیس اثرات زیان‌باری بر سلامت کارکنان در معرض دارد. استفاده از وسایل مولد امواج و اثراتی که این میدان‌ها می‌گذارند رو به گسترش است، لذا مطالعه حاضر با هدف ارزیابی شدت میدان‌های الکترومغناطیس در بخش‌های اداری و پست برق یکی از پایانه‌های نفتی استان مازندران انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مقطعی شدت میدان‌های الکترومغناطیس ناشی از مانیتور و سرورهای کامپیوتر واحدهای مختلف و همچنین میدان‌های الکترومغناطیسی در پست‌های برق و دستگاه فتوکپی در ۲۸ ایستگاه کاری با استفاده از دستگاه EMF MEASUREMENT اندازه‌گیری و با استانداردهای موجود ملی و بین‌المللی مقایسه شد. داده‌ها با استفاده از تست‌های آمار توصیفی و نرم‌افزار آماری SPSS ۲۰ مورد آنالیز قرار گرفتند.

یافته‌ها: میانگین میدان الکتریکی اندازه‌گیری شده در تمام وسایل الکتریکی معادل ۴۴/۴ m/v و بیشترین و کمترین مقدار میدان الکتریکی اندازه‌گیری شده به ترتیب ۲۰۸ m/v و ۰/۵ و مربوط به دستگاه تکثیر و ژنراتور برق بود. میانگین شدت میدان مغناطیسی در تمام ایستگاه‌ها ۶۱/۷×۱۰-۶ mT اندازه‌گیری شد. بیشترین شدت میدان مغناطیسی (۵×۱۰-۴ mT) در تابلوی برق فشار قوی و کمترین آن (۰/۲×۱۰-۶ mT) مربوط به اتاق کنترل برق بود.

نتیجه‌گیری: شدت تمام میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی اندازه‌گیری شده پایین‌تر از حدود استانداردهای ملی و بین‌المللی بود. با توجه به اینکه شدت میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی مورد مطالعه از حدود توصیه شده ملی و بین‌المللی کمتر بود، احتمالاً شاغلین با حدود ایمن میدان الکترومغناطیس در مواجهه هستند.

نوع مقاله: مقاله پژوهشی
کلید واژه‌ها: رایانه، شرکت نفت، میدان الکتریکی، میدان مغناطیسی

◄ **استناد:** محمدیان م، علیزاده لاریمی الف، گرگانی فیروزجائی م، تقوی ف. اندازه‌گیری میدان الکترومغناطیسی در نمایشگرها و پست‌های برق یک شرکت پخش فرآورده‌های نفتی در استان مازندران. *فصلنامه پژوهش در بهداشت محیط*. تابستان ۱۳۹۶؛۳ (۲): ۱۵۰-۱۵۷.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

میدان‌های الکترومغناطیسی (EMF) به‌صورت روزافزون در محیط‌های کار تولید شده و اثرات زیان‌آوری بر شاغلین در محیط کار دارند. در حال حاضر همه انسان‌ها با درجات مختلفی از EMF در تماس هستند و میزان تماس با افزایش پیشرفت تکنولوژی بیشتر می‌شود (۱). میدان الکترومغناطیسی از دو قسمت میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی تشکیل می‌شود که هر دوی آنها توسط جریان الکتریسیته تولید می‌شوند. میدان الکتریکی در هر جایی که اختلاف پتانسیل وجود داشته باشد تولید می‌شود، در حالی که میدان مغناطیسی فقط توسط جریان الکتریکی تولید می‌شود (۲). قدرت میدان مغناطیسی ثابت زمین ۶۵-۲۵ Tμ است و میدان‌های الکترومغناطیس و متغیر با زمان دیگری می‌تواند به میدان‌های الکترومغناطیسی زمین اضافه شوند (۳). بر اساس محدوده فرکانس، میدان‌های الکترومغناطیسی به دو دسته محدوده فرکانسی بسیار پایین (ELF) و محدوده فرکانسی خیلی پایین (VLF) تقسیم می‌شوند. میدان‌های ELF، فرکانس‌های بین ۳۰۰-۳ HZ و میدان‌های VLF رنج فرکانس ۳۰-۳ KHZ را در برمی‌گیرند. به‌علت ماهیت الکتریسیته ساکن، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در این فرکانس‌ها به‌صورت جداگانه از یکدیگر عمل نموده و به‌صورت مجزا اندازه‌گیری می‌شوند (۴). میدان‌های الکترومغناطیسی اطراف مانیتور رایانه‌ها در محدوده ELF بین ۲۰۰۰-۵ HZ و در محدوده VLF ۴۰۰-۲ KHZ قرار دارد (۵). همچنین میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی ناشی از خطوط فشار قوی به محدوده فرکانسی فوق‌العاده پایین (ELF) در انتهای طیف الکترومغناطیسی مربوط می‌باشد (۶). امروزه استفاده از وسایلی که امواج الکترومغناطیس از خود ساطع می‌کنند به طور قابل توجهی در حال افزایش است که این امر به‌علت اثراتی که این میدان‌ها بر سلامت افراد در معرض این امواج دارند، نگران کننده است (۷). میدان‌های الکترومغناطیسی اثر گرمایی و غیر گرمایی ایجاد کرده که در هر دو صورت می‌توانند بر روی سطوح سلولی و مولکولی اثرات مخربی داشته باشند. مطالعه بر روی افرادی که در معرض میدان‌های الکترومغناطیسی با فرکانس بالا بوده‌اند نشان داد که در این افراد میزان خودکشی ۴۰ درصد بالاتر از دیگر افراد است (۸). مطالعات نشان داده‌اند که میدان‌های الکترومغناطیسی با فرکانس پایین می‌تواند بر روی رشد سلولی، مورفولوژی و شکل سلولی، سرطان‌زا بودن، تمایز سلولی و مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی مؤثر باشند (۹). آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان (IARC) در گزارس خود میدان‌های الکترومغناطیس را از نظر ایجاد سرطان در گروه 2B قرار داده است؛ به این معنا که ممکن است برای انسان سرطان‌زا باشند (۱۰). بین تماس با میدان الکترومغناطیس ناشی از ابزارهای برقی و لوسمی و همچنین خطر ابتلاء به تومورهای سیستم اعصاب مرکزی در کارکنانی که با این میدان‌ها سروکار دارند، ارتباط مشخصی وجود دارد که میزان این آسیب‌ها به شدت میدان الکترومغناطیسی و مدت زمان تماس بستگی دارد (۱۱). مقادیر تماس شغلی مجاز مواجهه با میدان‌های مغناطیسی پایا ارائه شده توسط کنفرانس متخصصین بهداشت صنعتی آمریکا (ACGIH) برای تمام بدن ۶۰ mT و برای دست‌ها و پاها mT ۶۰۰ برای ۸ h کاری و برای حد سقف نیز به ترتیب ۲ T و ۲۰ T برای تمام بدن و دست و پاها توصیه شده است که به عنوان حد مواجهه شغلی (OEL) کشور ایران نیز پذیرفته شده است. برای میدان‌های الکتریکی، پرتوگیری شغلی در فرکانس صفر HZ (DC) تا ۲۲۰ HZ نباید از شدت میدان ۲۵ m/kv بیشتر باشد. در فرکانس‌های ۲۲۰ HZ تا ۳ KHZ مقدار سقف شدت میدان از رابطه زیر به‌دست می‌آید (۱۲، ۱۳).

$$E=5.525\times106\div f$$

E = حد مواجهه شغلی بر حسب m/v

f = فرکانس بر حسب HZ

در حد مجاز مواجهه شغلی برای فرکانس‌های ۳ KHZ تا ۳۰ KHZ مقدار سقف ۱۸۴۲ m/v می‌باشد (۱۲، ۱۳). با توجه به استفاده‌های زیاد از وسایل الکتریکی در مشاغل مختلف و تعداد زیاد شاغلین در معرض، میدان الکترومغناطیس ناشی از نمایشگرهای رایانه‌ها و وسایل الکتریکی می‌توانند تهدیدی برای سلامت انسان باشند. مطالعه Mortazavi و همکاران

www.SID.ir

Archive of SID

(۲۰۱۰) در مورد تأثیر میدان‌های مغناطیسی ناشی از نمایشگرها و رایانه بر روی موش‌های صحرای در حد ۱/۱۵ Tμ نشان داد که افزایش میدان‌های مغناطیسی منجر به کاهش تولید و حرکت اسپرم می‌شود (۱۴). همچنین مطالعه Eyvazlou و همکاران (۲۰۱۶) و Akbari و همکاران (۲۰۱۶) نشان داد که استفاده زیاد از موبایل بر روی کیفیت خواب دانشجویان تأثیر می‌گذارد (۱۵، ۱۶). با توجه به عوارض فوق‌الذکر میدان‌های الکترومغناطیس و استفاده وسیع از وسایل برقی از جمله رایانه و وسایل مرتبط با آن، مطالعه حاضر با هدف بررسی میـزان شدت امواج الکترومغناطیس ناشی از نمایشگرهای رایانه‌ها و تجهیزات الکتریکی موجود در بخش‌های اداری در یکی از پایانه‌های نفتی استان مازندران انجام شد.

روش کار

در این مطالعه مقطعی، شدت میدان‌های الکترومغناطیس ناشی از نمایشگرها و سرورهای رایانه‌های موجود در واحدهای مختلف (اداری، انبار، ایمنی، بهداشت و محیط زیست) و همچنین شدت میدان الکترومغناطیس در پست‌های برق و دستگاه فتوکپی در یک پایانه‌های نفتی در استان مازندران در سال ۱۳۹۳ اندازه‌گیری شد. در این مطالعه شدت میدان الکترومغناطیسی در تمامی ۲۸ ایستگاه کاری که در آن‌ها از وسایل برقی و یا رایانه استفاده می‌شد، به‌صورت سرشماری و با استفاده از دستگاه EMF MEASUREMENT مدل HI – ۳۶۰۴(ساخت شرکت ETS آمریکا) در جلوی نمایشگرهای رایانه و پست‌های برق و در محل ایستگاه کاری اپراتور با روش استاندارد IEEE اندازه‌گیری شد (۱۷). این دستگاه دارای قابلیت اندازه‌گیری میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی به طور مجزا در مقیاس‌ها و واحدهای مختلف و همچنین دارای قابلیت ذخیره‌سازی نتایج اندازه‌گیری بود. در این مطالعه میدان الکتریکی بر حسب m/v و میدان مغناطیسی بر حسب mT (میلی تسلا) به تفکیک در سه جهت X، Y و Z اندازه‌گیری شد و بیشترین میزان به‌عنوان میزان مواجهه افراد در نظر گرفته شد. میانگین، حداقل و حداکثر مقادیر اندازه‌گیری شده با استانداردهای ملی و بین‌المللی مقایسه شد. داده‌ها با استفاده از تست‌های آمار توصیفی و نرم‌افزار آماری SPSS ۲۰، مورد آنالیز قرار گرفتند.

یافته‌ها

از ۲۸ ایستگاه اندازه‌گیری شده، ۲۰ ایستگاه مربوط به کار با رایانه در بخش‌های مختلف اداری و انبار، ۵ ایستگاه مربوط به اتاق پست برق، ۲ ایستگاه مربوط به سرور رایانه‌ها و یک ایستگاه مربوط به اتاق چاپ و تکثیر بود. نتایج حاصل از اندازه‌گیری در تمام ایستگاه‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

بر اساس نتایج اندازه‌گیری میدان الکتریکی و مغناطیسی در تمام ایستگاه‌ها در سه جهت X، Y و Z، میانگین میدان الکتریکی اندازه‌گیری شده در تمام وسایل الکتریکی در جهت محور اندازه‌گیری شده Z معادل ۴۴/۴ m/v و کمترین شدت میدان الکتریکی ۰/۵ m/v در جهت محور Z بود و در پست برق در کنار ژنراتور (ایستگاه شماره ۲۰) اندازه‌گیری شد. بیشترین شدت میدان الکتریکی اندازه‌گیری شده ۲۰۸ m/v در جهت محور Z و در اتاق چاپ و تکثیر بود. میانگین شدت میدان مغناطیسی در تمام ایستگاه‌ها ۶-۱۰×۶۱/۷ mT و در جهت محور Y اندازه‌گیری شد. همچنین کمترین مقدار میدان مغناطیسی ۶-۱۰×۰/۲ mT در اتاق کنترل پست برق در دو جهت X و Y و بیشترین مقدار آن ۳-۱۰×۰/۵ mT در جلوی تابلو برق فشارقوی و در جهت Y بود. همانطور که از نتایج مشخص است، بیشترین و کمترین میدان مغناطیسی در جلوی نمایشگر کامپیوتر به ترتیب در اتاق مدیریت و اتاق معاونت در جهت Y و کمترین و بیشترین مقدار میدان الکتریکی در جلوی نمایشگرهای کامپیوتر به ترتیب ۱ m/v در جهت X و Y در اتاق شماره ۹ و ۱۴۲ m/v در اتاق انبار بود.

بر اساس نتایج اندازه‌گیری میدان‌های الکترومغناطیسی در جلوی ۲۰ نمایشگر رایانه، میانگین میدان الکتریکی در سه

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. شدت میدان الکتریکی و مغناطیسی در ایستگاه‌های مختلف شرکت پخش فرآورده‌های نفتی در جهات مختلف

محل اندازه‌گیری	منبع ایجاد موج الکترومغناطیس	میدان الکتریکی (m/v)			میدان مغناطیسی (mT (۱۰-۶))		
		x	y	z	x	y	z
اتاق شماره ۸	نمایشگر و محفظه رایانه	۷۱	۲۶	۱۰۷	۲	۱۵	۳۰
اتاق شماره ۸	نمایشگر و محفظه رایانه	۱۷	۴/۵	۹۲	۲۸	۱۱/۵	۲۷
اتاق شماره ۸	نمایشگر و محفظه رایانه	۱۶	۱۱	۱۲/۳	۱۲/۵	۱۵	۲۷
اتاق شماره ۸	سرور	۱۰/۵	۹	۱۰/۵	۳۹	۱۳/۵	۲۹
اتاق شماره ۸	سرور	۱۳	۲/۵	۱۷	۳۳	۱۴/۵	۳۲
اتاق شماره ۱۰	نمایشگر و محفظه رایانه	۵/۵	۲۶	۴/۵	۳۰	۱۴	۳۰
اتاق شماره ۹	نمایشگر و محفظه رایانه	۷/۵	۴	۷	۲۲	۱۲/۵	۲۱
اتاق شماره ۹	نمایشگر و محفظه رایانه	۱	۱	۴/۵	۱۶	۱۴	۲۷/۵
مخابرات	نمایشگر و محفظه رایانه	۵۷	۴۰/۵	۶۰	۱۰۷	۱۸۰	۴۳
چاپ وتکثیر	دستگاه تکثیر	۱۴۴	۷۳	۲۰۸	۷۰	۸۳	۸۸
انبار	نمایشگر و محفظه رایانه	۱۱۵	۵۵	۱۴۲	۱۰۳	۳۳	۱۰۹
انبار	نمایشگر و محفظه رایانه	۵۰	۹	۹۰	۱۳	۲۱	۱۲۰
انبار	نمایشگر و محفظه رایانه	۶۳/۵	۲۱	۱۲۲/۵	۱۵۳	۱۶/۵	۱۵۸
کنترل انبار	نمایشگر و محفظه رایانه	۶۸	۱۸	۸۸	۱۳۷	۱۸/۵	۱۴۶
کنترل انبار	نمایشگر و محفظه رایانه	۷/۷	۴	۶/۵	۱۲۰	۶۵	۵۵
کنترل انبار	نمایشگر و محفظه رایانه	۷/۵	۳/۵	۴/۷	۱۸۸	۸۰	۱۹۳
واحد HSE	نمایشگر و محفظه رایانه	۵	۲/۲	۵/۵	۶۳	۱۲۴	۵۵
واحد HSE	نمایشگر و محفظه رایانه	۶/۶	۲/۵	۴/۵	۱۷	۱۶/۵	۱۸/۵
واحد HSE	نمایشگر و محفظه رایانه	۴/۵	۲	۳/۳	۲۴/۵	۱۵	۲۶
پست برق	ژنراتور	۱	۱	۰/۵	۵۵	۲۲	۶۴
پست برق	تابلو برق فشارقوی	۲/۵	۲	۰/۷	۹۸	۵۰۰	۱۰۲
پست برق	تابلو برق فشارضعیف	۷/۷	۱۰	۹/۵	۰/۳	۰/۱۶	۰/۳۳
پست برق	اتاق کنترل	۲/۵	۱/۲	۲/۲	۰/۲	۶۰	۰/۲
پست برق	الکتروموتور	۶۳	۷۳	۶۳	۱۲۱	۹۸	۱۲۳
واحد مالی	نمایشگر و محفظه رایانه	۶۲	۴۰	۱۱۳	۲۷/۵	۱۳/۲	۲۶/۵
واحد مالی	نمایشگر و محفظه رایانه	۱۲۱	۴۸	۴۲	۴۹	۳۴	۵۳/۵
ریاست	نمایشگر و محفظه رایانه	۱۶	۷/۵	۱۶	۳۵	۲۲۰	۴۹
معاونت	نمایشگر و محفظه رایانه	۳/۹	۲/۵	۲/۹	۲۲/۵	۱۸/۵	۲۲
میانگین		۳۷/۵	۱۷/۹	۴۴/۴	۵۶/۷	۶۱/۷	۵۹/۸
حداکثر		۱۶۳/۵	۷۳/۰	۲۰۸/۰	۱۸۸/۰	۵۰۰/۰	۱۹۳/۰
حداقل		۱/۰	۱/۰	۰/۵	۰/۲	۰/۲	۰/۲

جهت X، Y و Z به ترتیب m/v ۳۵/۳، ۱۶/۴ و ۴۶/۴ و میانگین میدان مغناطیسی نیز در سه جهت فوق به ترتیب mT $۰/۶\times۱۰^{-۴}$، $۴/۷\times۱۰^{-۵}$، و $۶/۲\times۱۰^{-۵}$ بود. همچنین میدان مغناطیسی در جهت X بین $۱/۳\times۱۰^{-۵}$ تا mT $۱/۹\times۱۰^{-۴}$، در جهت Y بین $۱/۲\times۱۰^{-۵}$ تا mT $۲/۲\times۱۰^{-۴}$ و در جهت Z بین $۱/۹\times۱۰^{-۵}$ تا mT $۱/۹\times۱۰^{-۴}$ و میدان الکتریکی نیز در جهت

www.SID.ir

Archive of SID

X بین ۱ تا ۱۲۱m/v، در جهت Y بین ۱ تا ۵۵m/v و در جهت Z بین ۲/۹ تا ۱۴۲m/v متغیر بود (جدول ۲).

جدول ۲. شدت میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی در ایستگاه‌های رایانه شرکت پخش فرآورده‌های نفتی

میدان	جهت	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
میدان الکتریکی (m/v)	X	۱	۱۲۱	۳۵/۳	۳۷/۹
	Y	۱	۵۵	۱۶/۴	۱۷/۲
	Z	۲/۹	۱۴۲	۴۶/۴	۴۹/۵
میدان مغناطیسی ((×۱۰-۶) mT)	X	۱۲/۵	۱۸۸	۶۰	۵۴
	Y	۱۱/۵	۲۲۰	۴۸/۵	۶۰
	Z	۱۸/۵	۱۹۳	۶۱/۹	۵۲/۹

جدول ۳ نوع نمایشگر و عمر استفاده از آنها در ایستگاه‌های مختلف مورد بررسی را نشان می‌دهد. اکثر نمایشگرهای مورد استفاده (۱۹ نمایشگر) ساخت کارخانه LG و تنها ۱ نمایشگر مربوط به کمپانی LAVAN بودند. میانگین عمر نمایشگرها ۴/۸±۳/۹ سال با حداقل عمر ۱ سال و حداکثر عمر ۸ سال بود.

جدول ۳. نوع نمایشگرهای مورد مطالعه و مدت زمان استفاده از آنها

ایستگاه	نوع نمایشگر	عمر نمایشگر (y)
اتاق شماره ۸	Lg-l۱۵۱۰t	۸
اتاق شماره ۸	SM ۱۷۵۴-Lg	۵
اتاق شماره ۸	S ۱۷۵۳-Lg	۳
اتاق شماره ۱۰	فراسو LAVAN	۴
اتاق شماره ۹	S Lg-M۱۷۱۰	۵
اتاق شماره ۹	S Lg-M۱۷۱۰	۵
مخابرات	S Lg-M۱۷۱۰	۵
انبار	۱۷۵۵SE-Lg	۳
انبار	S ۱۵۳۰-Lg	۱
انبار	A Lg-m۱۷۱۰	۷
کنترل انبار	B ۱۷۲۰-Lg	۴
کنترل انبار	B ۱۷۲۰-Lg	۴
کنترل انبار	B ۷۰۰ Lg-F	۲
واحد HSE	TR ۱۷۶۰-Lg	۴
واحد HSE	S Lg-M۱۷۱۰	۵
واحد HSE	SK ۱۷۵۴-Lg	۶
واحد مالی	S Lg-M۱۷۱۰	۵
واحد مالی	S Lg-M۱۷۱۰	۵
ریاست	A Lg-m۱۷۱۰	۷
معاونت	A Lg-m۱۷۱۰	۷

بر اساس نتایج اندازه‌گیری شدت میدان الکتریکی و مغناطیسی در ۵ ایستگاه پست برق، میانگین میدان الکتریکی در سه جهت X، Y و Z به ترتیب ۱۵/۳، ۱۷/۵ و ۱۵/۲ m/v و میانگین میدان مغناطیسی نیز در سه جهت ذکر شده به ترتیب ۵/۵ ×۱۰$^{-۵}$، ۱/۴×۱۰$^{-۴}$ و ۵/۸×۱۰$^{-۶}$ mT بود. بیشترین شدت میدان الکتریکی در ایستگاه‌های پست برق ۷۳ m/v و کمترین آن ۰/۵ m/v بود. حداکثر و حداقل میدان مغناطیسی در ایستگاه‌های پست برق به‌ترتیب ۵×۱۰$^{-۵}$ و ۱/۶×۱۰$^{-۵}$ mT بود.

جدول ۴. توصیف آماری نتایج شدت میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی در ایستگاه‌های پست برق

میدان	جهت	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
میدان الکتریکی (m/v)	X	۱	۶۳	۱۵/۳	۲۶/۸
	Y	۱	۷۳	۱۷/۵	۳۱/۳
	Z	۰/۵	۶۳	۱۵/۲	۲۹
میدان مغناطیسی ((×۱۰-۶) mT)	X	۰/۲	۱۲۱	۵۴/۹	۵۵/۲
	Y	۰/۲	۵۰۰	۱۳۶	۲۰۶/۹
	Z	۰/۲	۱۲۳	۵۷/۹	۵۶/۷

بحث

نتایج اندازه‌گیری میدان الکترومغناطیسی در جلوی نمایشگرهای رایانه‌ها نشان داد که در تمامی ایستگاه‌ها شدت میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی از حد آستانه مجاز (TLV) توصیه شده توسط ACGIH و حد تماس شغلی (OEL) توصیه شده توسط کمیته بازنگری و تدوین حدود مجاز مواجهه شغلی ایران کمتر است (۱۲، ۱۳) که با نتایج مطالعه Aliabadi و همکاران (۲۰۱۳) و Bradley و همکاران (۲۰۰۷) همخوانی داشت (۱۸، ۱۹).

در مطالعه حاضر میدان الکتریکی بین ۱ تا ۱۴۲ m/v و میدان مغناطیسی بین ۱/۲×۱۰$^{-۵}$ تا ۲/۲×۱۰$^{-۴}$ mT متغیر بود. همچنین در مطالعه حاضر تمامی نمایشگرها متعلق به کمپانی

www.SID.ir

Archive of SID

LG بود. در مطالعات مشابه که به منظور اندازه‌گیری میدان‌های مغناطیسی و الکتریکی انجام شده‌اند، نتایج مشابهی به‌دست آمد. به عنوان مثال در مطالعه Mahmoudi و همکاران (۲۰۰۸) شدت میدان الکتریکی در فاصله ۳۰ cm از جلوی نمایشگر بین ۱ تا ۱۰۲ m/v و شدت میدان مغناطیسی بین $۸/۵\times۱۰^{-۵}$ تا $۴/۵\times۱۰^{-۴}$ mT متغیر بود و به طور متوسط $۱/۷۵\times۱۰^{-۴}$ mT بود (۲۰). همچنین در مطالعه Ho Roh و همکاران (۲۰۰۹) شدت میدان مغناطیسی $۵/۲۳\times۱۰^{-۴}$ mT بود (۲۱).

در مطالعه حاضر در اندازه‌گیری میدان الکترومغناطیسی در ایستگاه‌های پست برق فشار قوی، بیشینه شدت میدان الکتریکی و مغناطیسی به ترتیب ۷۳ m/v و ۵×۱۰^{-۴} mT و کمینه میدان الکتریکی و مغناطیسی به ترتیب ۰/۵ m/v و $۱/۶\times۱۰^{-۷}$ mT بود و در تمامی ایستگاه‌های پست برق شدت میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی در محدوده مجاز و پایین‌تر از حد استاندارد بود. در مطالعه Ghorbani Shahna و همکاران (۲۰۱۰) که میدان الکترومغناطیس در پست‌های برق فشار قوی با فرکانس بی‌نهایت کم اندازه‌گیری شد، کمترین و بیشترین مقدار میدان الکتریکی به ترتیب ۱/۳۵ m/v و ۳۱۱۰ و کمترین و بیشترین مقدار میدان مغناطیسی به ترتیب ۱۳/۱ Tμ و ۵۰۴/۲ بود و تمامی مقادیر میدان‌های الکترومغناطیس کمتر از حد استاندارد تعیین شده توسط ACGIH بود که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی داشت(۴). همچنین در مطالعه Sharififard و همکاران (۲۰۱۰) که با هدف اندازه‌گیری میدان مغناطیسی در پست‌های برق ۲۳۰ KV انجام شد، در هیچ یک از ایستگاه‌ها مقدار میدان بالاتر از حد استاندارد کمیسیون بین‌المللی حفاظت در برابر پرتوهای غیریونساز نبود که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی داشت (۲۲).

همچنین در مطالعه حاضر نتایج اندازه‌گیری در اتاق چاپ و تکثیر نشان داد که میدان مغناطیسی و الکتریکی ناشی از دستگاه فتوکپی در سه جهت X، Y و Z کمتر از حد استاندارد است. در مطالعه Hosinzadeh و همکاران (۲۰۱۲) شدت میدان مغناطیسی در مراکز چاپ و تکثیر و در نزدیکی دستگاه‌های فتوکپی ۳/۰۷ ±۴/۳۳ m/v و ۰/۰۹۵ ±۰/۲۹ به ترتیب برای VLF و ELF و میدان‌های الکتریکی ۰/۱۰۸ ±۰/۲۹۲ m/mA بود (۲۳).

اگرچه نتایج مطالعه حاضر حاکی از بی‌خطر بودن میدان‌ها در این محیط کاری بود، ولی این مطالعه دارای محدویت‌هایی از جمله تعداد کم نمایشگرها و وسایل الکتریکی در حال فعالیت و تعداد کم پرسنل استفاده کننده از آنها بود. از آنجایی که بررسی اثرات میدان‌های الکترومغناطیس بر سلامت افراد شاغل به دلیل عوامل مداخله‌گر فیزیکی و شیمیایی در محیط‌های کاری نیاز به تعداد قابل توجهی از افراد شاغل دارد، توصیه می‌شود مطالعات مشابه در محیط‌های کاری دیگر که در آن‌ها منابع تولید میدان‌های الکترومغناطیسی بیشتری وجود دارد، انجام شود تا بتوان ارتباط منطقی بین عوارض و شدت این میدان‌ها را به‌دست آورد.

نتیجه‌گیری

شدت میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی اندازه‌گیری شده در نزدیکی رایانه‌ها و وسایل برقی از حدود مجاز توصیه شده کمتر است و میدان الکتریکی و مغناطیسی، خطری برای کارکنان شاغل در این بخش‌ها ایجاد نمی‌کند. در رایانه‌ها شدت میدان الکتریکی بیشتر است، در حالی که در ایستگاه‌های پست برق میدان مغناطیسی قوی‌تر است.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همکاری شرکت پخش فرآورده‌های نفتی مازندران به دلیل کمک مالی در تحقیق و پرسنل شرکت که در انجام بهتر تحقیق نقش داشتند، تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Mutamed KH, Evaluation of electromagnetic radiation safety from wireless transmission systems in Tulkarm City – Palestine. IJEIT 2014; 3(10): 38-41.
2. Ghorbanali ML, Rezaie MA, Amirkian Tehran T, Effect of electromagnetic field on soluble sugars, protein and proline in the lichen Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. and Lepraria lobificans Nyl. From Babol forest and shore site. Journal of Plant Science Researches 2013; 8(special issue):

www.SID.ir

Archive of SID

89-96 (persian).
3. Mortazavi SMJ, Yazdi A, Khiabani K, et al. The effects of exposure to electromagnetic fields caused by nuclear magnetic resonance imaging technique on the mercury release from dental amalgam restorations. JIDA 2008; 20(1): 53-59.
4. Ghorbani Shahna F, Eshaghi M, Dehghanpor T, Karami Z, Study of extremely low frequency electric and magnetic fields with high voltage electricity posts in Hamedan and its effects on worker. IJMP 2010; 8(3): 61-71.
5. Ranjbarian M, Rezaee F, Survey on severity of magnetic and electric fields around video display terminals and its association with health effects on operators. IOH 2009; 6 (3): 11-16 (persian).
6. Apaydın G, Seker SS. Theoretical and experimental study of electromagnetic fields around high power transformer, 2nd International Conference on Electrical and Electronics Engineering, 2001, Available from: URL: http://www.emo.org.tr/ekler/14d37f84c3f41a6_ek.pdf, accessed: 31 August 2016.
7. Seker SS, Gökmen D, Kunter F, Modeling and experimental of electromagnetic fields pollution in a Turkish hospital, Available from: URL: http://www.emo.org.tr/ekler/011bf6d8a376929_ek.pdf, accessed: 31 August 2016.
8. Perry SF, Reichmanis M, Marino, AA, Becker RO, Environmental Power-frequency Magnetic Fields and Suicide. Health Physics 1981;41(2): 267-277.
9. Rajaei F, Mohammadian A, Effects of extremely low frequency electromagnetic field on mouse liver histology, Qom Univ Med Sci 2013; 6 (4): 8-13(Persian)
10. Husni NA, Islam MT, Faruque MRI, Misran N, Effects of electromagnetic absorption towards human head due to variation its dielectric properties at 900, 1800 and 1900 MHz with different antenna substrates, PIER 2013; 138: 367–388.
11. David AS, Dana PL, Magnetic Field Exposure in Relation to Leukemia and Brain Cancer Mortality among Electric Utility Workers, American Journal of Epidemiology 1995; 141(2): 123–134.
12. ACGIH, TLVs and BEIs based on the documentation of the Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices, Signature Publications, Cincinnati, USA, 2008, p.32.
13. ICRCOEL, Occupational Exposure Limit, Environment Institute, Tehran University of Medical Sciences 3rd edition, 2012, p.74.
14. Mortazavi SMJ, Tavassoli A, Ranjbar F, Moammaiee P. Effects of Laptop Computers' Electromagnetic Field on Sperm Quality. J Reprod Infertil. 2010;11(4):251-258.
15. Eyvazlou M, Zarei E, Rahimi A, Abazari M. Association between overuse of mobile phones on quality of sleep and general health among occupational health and safety students. Chronobiology international 2016; 33 (3): 293-300.
16. Akbari R, Zarei E, Dormohammadi A, Gholami A. Influence of unsafe and excessive use of mobile phone on the sleep quality. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences 2016; 21 (5): 81-90.
17. IEEE, std 1140. IEEE Standard Procedures for the Measurement of Electric and Magnetic Fields From Video Display Term 1994.
18. Aliabadi M, Oliaee M, Nowroozi M, Farhadian M, Kamalinia M, Study of occupational exposure to static magnetic field and its health effects in some magnetic resonance imaging MRI´s units. IOH 2013; 2(10): 45-52.
19. Bradley JK, Nyekiova M, Price LD, Lopez DL, Crawley T, Occupational Exposure to Static and Time-Varying Gradient Magnetic Fields in MR Units. JMRI 2007, 26(5): 1204–1209.
20. Mahmodi A, Nasiri P, Zeraati H, Farzanehnejad A, Assessment of magnetic and electrical field's health effects of Video display terminals in Tehran University of Medical Sciences, Environ Sci Technol 2008; 10(1): 91-102.
21. Ho Roh J, Won Kim D, Jin Lee S, et al. Intensity of extremely w-frequency electromagnetic fields produced operating rooms during surgery at the standing position of anesthesiologists, Anesthesiology 2009; 111(2): 275-78.
22. Sharififard M, Nasiri P, Monazzam M, Measuring of magnetic fields in high voltage 230kV substations in Tehran and the effects of exposure, IJMP 2010; 7(2): 49-56.
23. Hosinzadeh E, Samarghandi M, Faghih M, Roshanaei G, Hashemi Z, Shahidi R, Study of volatile organic materials concentrations (BTEX) and electromagnetic fields in printing and copying centers in Hamadan, Jundishapur J of Health Sci 2012; 4(3): 25-34.

www.SID.ir