

ارزیابی و مدیریت خطر ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی شرکت لوله سازی اهواز به روش «ویلیام فاین»

سیدعلی جوزی^{1*}، شهلا کعب زاده²، مهدی ایرانخواهی³

- (1) گروه محیط زیست، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
 (2) گروه زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات اهواز
 (3) گروه محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

تاریخ پذیرش: 88/11/15

تاریخ دریافت: 88/3/4

چکیده

مقدمه: فرآیند تولید در کارخانه لوله سازی اهواز همانند سایر محیط های صنعتی به دلیل ماهیت و نوع فعالیت ها با مخاطرات مختلفی از نظر ایمنی، سلامت، بهداشت و محیط زیست همراه می باشد، در نتیجه امکان آسیب به انسان، تجهیزات و محیط زیست، در صورت وقوع حادثه، وجود دارد. از این رو، مطالعه کنونی در زمینه ارزیابی و مدیریت خطر ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی با هدف شناسایی مخاطرات احتمالی، تخمین میزان خطر، کنترل و کاهش سطح خطر و در راستای حفظ سلامت پرسنل، تجهیزات، سرمایه و محیط زیست تحت تأثیر به انجام رسید.

مواد و روش ها: در این تحقیق از روش «ویلیام فاین» که از فنون سازمان یافته و نظام مند ارزیابی خطر در شناسایی خطرات بالقوه و برآورد سطح خطر، در راستای مدیریت خطر و کاهش آن به سطحی قابل قبول است، استفاده شد. به این منظور پس از شناسایی فعالیت ها و فرآیندهای کارخانه، خطرات و عوامل بالقوه آسیب رسان شناسایی و سپس با توجه به شدت اثر، احتمال وقوع و پیامدهای احتمالی مواجهه آن با انسان، محیط زیست و تجهیزات، کار ارزیابی و طبقه بندی خطرات انجام شد.

یافته های پژوهش: سطح خطر در فعالیت های عملیات کوره القایی (پرت اپوکسی) با نمره 300، آزمون آبی (از جهت آلودگی صوتی) با امتیاز 300، سنگ زنی داخل لوله با نمره 240 و آزمایش لوله با فشار آب با امتیاز 200 دارای بالاترین سطح خطر (اضطرابی) و فعالیت هایی مانند پخ زنی سر و ته لوله (دور ریز تراشه) با امتیاز 192، بهره برداری از اره ی گردان (برخورد لوله به فرد) با نمره 180، فرآیند جوش با امتیاز 160، شستشو با اسید فسفریک با نمره 120 دارای میزان خطر متوسط (غیرطبیعی) و فعالیت هایی مانند سقوط افراد (پرپر) با نمره 16، آزمون آبی (از منظر ترکیدن لوله) با امتیاز 9 و غلت خوردن کویل با امتیاز 5 دارای کمترین میزان خطر (طبیعی) می باشند.

بحث و نتیجه گیری: حوادث ناشی از کار در طول اجرای این تحقیق دارای کاهش نسبی بوده و با توجه به افزایش شاغلین واحدهای تحت بررسی در سال 1386 (زمان مطالعه) نسبت به سال 1385، ضریب شدت تکرار حوادث به طور متوسط حدود 42 درصد و تعداد روزهای تلف شده کاری حدود 49 درصد کاهش داشته است.

واژه های کلیدی: ارزیابی خطر، حادثه، روش ویلیام فاین، شرکت لوله سازی اهواز

*نویسنده مسئول: گروه محیط زیست، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

مقدمه

و تیم مطالعاتی دانشگاه مون پولیه فرانسه نیز در ارزیابی خطر های ایمنی و بهداشتی کارخانه تولید لوله های شبکه انتقال آب در سال 2007 از روش ویلیام فاین استفاده نموده اند.(5)

در ایران پیشینه بهره گیری از این روش در شناسایی، طبقه بندی و تجزیه و تحلیل خطر های ایمنی و بهداشتی واحدهای صنعتی کهن نیست. اما می توان به نمونه های زیر اشاره کرد:

- واحد HSE شرکت پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران در پیش بینی اثرات بهداشتی فعالیت واحدهای صنعتی خود در سال های 1383 تا 1385 از این روش استفاده نموده است.(6)

- شرکت بهران نیز در ارزیابی خطر های ایمنی و بهداشتی واحدهای مختلف فرآیند تولیدی خود در مطالعاتی که در طی سال های 1384 تا 1386 به انجام رسیده است از فنون های ویلیام فاین و تجزیه و تحلیل حالات شکست و اثرات آن بر فرآیند(PFMEA) بهره جسته است.(7)

فرآیند تولید در کارخانه لوله سازی اهواز همانند سایر محیط های صنعتی به دلیل ماهیت و نوع فعالیت ها با مخاطرات مختلفی از نظر ایمنی، سلامت و بهداشت و محیط زیست همراه می باشد، در نتیجه امکان آسیب به انسان، تجهیزات و محیط زیست، در صورت وقوع حادثه، وجود دارد. از این رو، مطالعه حاضر در زمینه ارزیابی و مدیریت خطر ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی جهت شناسایی مخاطرات احتمالی، تخمین میزان خطر و کنترل و کاهش سطح خطر و در راستای حفظ سلامت کارکنان، تجهیزات، سرمایه و محیط زیست مربوطه به انجام رسید.

با پیشرفت فناوری و افزایش کاربرد ماشین آلات، روند خطرزایی و احتمال بروز حوادث در محیط های صنعتی فزونی یافته است،(1). در گذشته، پس از وقوع حوادث و بروز خسارات جبران ناپذیر اقدام به بررسی علل حوادث می گردید و نقایص یک سیستم یا فرآیند تعیین می شد اما امروزه به دلیل وجود انواع مختلف روش های ارزیابی خطر، قبل از وقوع نیز می توان نقاط حادثه زا و بحرانی را مشخص کرد و نسبت به پیش گیری از وقوع حوادث و کنترل آن ها اقدام نمود،(2). ارزیابی خطر روشی سازمان یافته و نظام مند در شناسایی خطرات و برآورد خطر برای رتبه بندی تصمیمات، در راستای کاهش خطر به حدی قابل قبول است،(3). ارزیابی خطر با روش های کیفی و کمی انجام پذیر است. هر چه در روند ارزیابی خطر به سوی کمی کردن آن پیش رفت، نتایج بهتری به دست می آید. ارزیابی به روش های کمی می تواند کانون ها و عوامل خطر موجود را شناسایی نموده و با اتخاذ تدابیر پیش گیرانه و کنترلی نسبت به حذف یا مهار آن ها اقدام نماید،(4). معیارهای شناسایی حوادث ناشی از کار متعددند اما مهم ترین آن ها که در این پروژه نیز مدنظر قرار داشته مباحث مرتبط با انسان، محیط زیست و اقتصاد می باشد. مروری بر متون و سابقه ی بهره گیری از روش به کار گرفته شده در این تحقیق نشان می دهد که در بعد جهانی مطالعات زیادی در قالب ارزیابی خطر های ایمنی و بهداشتی واحدهای صنعتی با استفاده از روش ویلیام فاین به انجام رسیده است:

- در سال 2001 W.Barens و همکارانش در ارزیابی خطر های بهداشتی کارخانه فولاد میشیگان، K.Smoskey و همکارانش در سال 2006 میلادی در ارزیابی خطر ایمنی و بهداشتی کارخانه تولید خطوط ریل راه آهن شهر کراسنوسک روسیه، J.P.Varnere

رتبه بندی شدت پیامد خطر و C: امتیاز حاصل از جدول رتبه بندی می باشد. این رتبه بندی سطوح خطر به انجام می رسد. این رتبه بندی تعیین کننده اقدامات اصلاحی مؤثری است که بایستی در مرحله مدیریت خطر انجام شود.

رتبه بندی شدت پیامد خطر و C: امتیاز حاصل از جدول رتبه بندی می باشد. این رتبه بندی سطوح خطر به انجام می رسد. این رتبه بندی تعیین کننده اقدامات اصلاحی مؤثری است که بایستی در مرحله مدیریت خطر انجام شود.

جدول شماره 1. رتبه بندی سطح خطر در روش ویلیام فاین

رتبه	اقدامات	سطح ریسک
200 <	اصلاحات فوری برای کنترل خطر مورد نیاز است یا نیازمند توقف فعالیت واحد تحت بررسی می باشیم	بالا (H)
90-199	وضعیت اضطراری است یا در اسرع وقت می باید اقدامات لازم به انجام رسد	غیرطبیعی (M)
<89	عامل خطرناک بالقوه تحت نظارت و کنترل می باشد	طبیعی (L)

در مرحله پیشنهاد اقدامات اصلاحی با توجه به اهمیت خطرها، ابتدا برای خطر های با سطح بالا (H) برنامه های کنترلی و اقدامات اصلاحی تهیه شد تا به سطح غیرطبیعی یا طبیعی نایل شوند. در ادامه برای خطر های با سطح متوسط یا غیر طبیعی (M) برنامه های کنترلی تهیه شد، تا با اعمال روش های کنترلی و پایش مستمر به سطح طبیعی (L) تغییر یابند.

در نهایت پس از مشخص شدن نمره ی خطر، میزان هزینه های قابل قبول از رابطه ذیل محاسبه گردید:

$$J=R/CF \times DC$$

که در آن J = هزینه قابل توجیه ، R = نمره خطر، CF = عامل هزینه و DC = درجه تصحیح است. مقادیر CF و DC از جداول شماره 2 و 3 اقتباس گردید.

جدول شماره 2. عامل هزینه (میزان هزینه لازم برای اصلاح فعالیت) CF

مقدار	طبقه بندی
10	بیشتر از 50000 دلار
6	25000-50000 دلار
4	10000-25000 دلار
3	1000-10000 دلار
2	100-1000 دلار
1	25-100 دلار
0/5	کمتر از 25 دلار

جدول شماره 3. درجه تصحیح (مقداری که خطر کاهش می یابد) DC

مقدار	طبقه بندی
1	به میزان 100 درصد کاهش می یابد
2	حداقل 75 درصد خطر حذف می شود
3	50-75 درصد خطر حذف می شود
4	25-50 درصد خطر حذف می شود
6	کمتر از 25 درصد خطر حذف می شود

در این رابطه چنانچه میزان $J > 10$ باشد هزینه کنترلی قابل قبول بوده لیکن در صورتی که میزان $J < 10$ باشد هزینه های کنترلی قابل قبول نمی باشند.

یافته های پژوهش

در جداول 4 تا 6 رتبه بندی خطرات واحدهای صنعتی تحت بررسی به تفکیک در سطوح بالا، متوسط و کم ارائه شده است.

جدول شماره 4. رتبه بندی خطرات با میزان خطر بالا (>200)

ردیف	واحدها (یا فعالیت های تحت بررسی)	شرح خطر	احتمال وقوع	شدت اثر	میزان تماس	نمره خطر	میزان خطر
1	عملیات کوره القایی (پرت اپوکسی)	استنشاق ذرات معلق	6	5	10	300	اضطراری
2	آزمون آبی	آلودگی صوتی	6	5	10	300	اضطراری
3	سنگ زنی داخل لوله	انتشار ذرات معلق در هوا	6	4	10	240	اضطراری
4	آزمایش لوله توسط فشارآب	Z-Oil دورریز آب	5	5	8	200	اضطراری
5	شستشوی داخل لوله قبل از انبساط	دورریز پساب	4	5	10	200	اضطراری
6	چک های تخلیه هوا	اثر صدا	5	5	8	200	اضطراری
7	بهره برداری از سامانه های هیدرولیک	نشستی روغن هیدرولیک	5	4	10	200	اضطراری

جدول شماره 5. رتبه بندی خطرات با میزان خطر متوسط (199-90)

ردیف	واحدها (یا فعالیت های تحت بررسی)	شرح خطر	احتمال وقوع	شدت اثر	میزان تماس	نمره خطر	میزان خطر
1	پخ زنی سر و ته لوله	پرتاب پلیسه به افراد	4	8	6	192	غیر طبیعی
2	بهره برداری از اهر گردان	برخورد لوله به فرد	6	6	5	180	غیر طبیعی
3	فرآیند جوش	درگیری فلاش، سوختگی و جراحت	4	4	10	160	غیر طبیعی
4	عملیات O پرس	دورریز آب آلوده	4	5	8	160	غیر طبیعی
5	بهره برداری از دستگاه اکسپند	دورریز روغن و گریس	4	5	8	160	غیر طبیعی
6	شستشو با اسید فسفریک	استنشاق بخارات اسید	4	5	6	120	غیر طبیعی

جدول شماره 6. رتبه بندی خطرات با میزان خطر کم (<89)

ردیف	واحدها (یا فعالیت های تحت بررسی)	شرح خطر	احتمال وقوع	شدت اثر	میزان تماس	نمره خطر	میزان خطر
1	شماره زنی لوله ها	ریخت و پاش رنگ صنعتی	2	3	8	48	طبیعی
2	انجام آزمون رادیوگرافی	دورریز فیلم	2	3	6	36	طبیعی
3	عملیات پوشش پلی اتیلن	دورریز ضایعات پلی اتیلن و چسب	2	3	6	36	طبیعی
4	سقوط آزاد	سقوط افراد	4	4	1	16	طبیعی
5	آزمون آبی	ترکیدن لوله	2	4	1	9	طبیعی
6	غلت خوردن کویل	برخورد به افراد	2	2	1	5	طبیعی

سوی دیگر جنبه های زیست محیطی که با میزان خطر بالا برآورد گردیدند، غالباً مربوط به دور ریز پساب آلوده به روغن حل شونده (z-oil) می باشد که خوشبختانه شرکت لوله سازی اهواز به دلیل دارا بودن تصفیه خانه مرکزی بخش عمده ای از این مخاطره را برطرف نموده است. در مجموع نتایج این مطالعه نشان داد که به جز موارد منتج به آلودگی صوتی و اثرات ناشی از آن که مستلزم اقدامات بایسته در این زمینه می باشد، شرایط نسبتاً ایمن در کارخانه مزبور برقرار است. از این رو موارد با میزان خطر پایین تر از 89 به اصلاح و پایش نیازی نداشته یا در زمان حاضر در اولویت قرار نگرفتند. در صورتی که موارد با میزان خطر بالاتر از 199 بایستی در کوتاه ترین زمان ممکن تحت اقدامات اصلاحی قرار گیرند. هم چنین کاهش نسبی حوادث ناشی از کار در طول زمان اجرای این تحقیق چشم گیر بوده که این مهم به دلیل بازتاب مثبت فرآیند ارزیابی خطر در میان کارکنان و افزایش سطح آگاهی و توجه بیش از پیش ایشان می باشد. اقدامات اصلاحی در خصوص تجهیزات و امکانات با میزان خطر بالا به شرح ذیل پیشنهاد می شود:

اقدامات اصلاحی پیشنهادی در عملیات کوره القایی (پرت اپوکسی):

- 1- نصب و راه اندازی سامانه غبارگیری در کارخانه های 2، 3 و 4؛
 - 2- استفاده از پنکه های سقفی جهت تهویه هوا و کاهش غلظت گرد و غبار به ویژه در کارخانه های 3 و 4 شرکت لوله سازی اهواز؛
 - 3- پاشش آب در فرآیندهای مولد گرد و غبار؛
 - 4- جداسازی کارگران با استفاده از سامانه های کنترل از داخل کابین و
 - 5- ترویج، تأکید و تشویق به استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب.
- اقدامات اصلاحی پیشنهادی در واحد آزمون آبی، آزمایش لوله توسط فشارآب و جک های تخلیه هوا(منابع عمده آلودگی صوتی):**
- 1- کنترل صدا در منبع انتشار(فونداسیون) مانند استفاده از مواد جاذب و میرا کننده صوت؛
 - 2- کنترل صدا در مسیرانتشار(ایزولاسیون)؛

بنا بر جداول فوق فعالیت های عملیات کوره القایی (پرت اپوکسی)، آزمون آبی، سنگ زنی داخل لوله و آزمایش لوله با فشار آب به ترتیب با نمرات خطر 300، 300، 240 و 200 واجد بیشترین سطح خطر و فعالیت هایی مانند پریفرمر(سقوط افراد) با نمره 16، تست آبی (از جهت ترکیدن لوله) با امتیاز 9 و غلت خوردن کویل با نمره 5 دارای کمترین سطح خطر می باشند. علت وقوع چنین پیامدهایی در کوره القایی به دلیل کوچکی ذرات اپوکسی (5-100 میکرون) بوده که حین پاشیده شدن به بدنه لوله، در اطراف پراکنده می شوند. درآزمون آبی (انرژی مضرصدا) به دلیل ایجاد فشار آب در لوله و نحوه جای گیری لوله در دستگاه و همچنین حرکت عرضی لوله بوده که بدین جهت صدایی بالاتر از حد مجاز ایجاد می کند. در مورد سنگ زنی داخل لوله نیز بنا بر فشار اعمال شده از سوی کاربر با فشار بیشتر صدای بلندتری ایجاد می شود. علاوه بر آن در حین عمل و در اثر ساییدن لوله، گرد و غبار آهن نیز تولید می گردد. لازم به ذکر است در تمامی موارد مزبور، مهم ترین عامل در وقوع خطرهای بی توجهی پرسنل و عدم پایش مستمر تشخیص داده شد.

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که کارخانه شماره (4) از میزان خطر بالاتری نسبت به سایر واحدهای تحت بررسی شرکت لوله سازی اهواز برخوردار بوده، لیکن خوشبختانه میزان خطر در حد بحرانی برآورد نمی شود. هر چند بایستی با تخصیص منابع و زمان بندی مناسب، نسبت به کاهش تجهیزات و فرآیندهای با میزان خطر بالا در این کارخانه اقدام نمود. نتیجه تجزیه و تحلیل های آماری پرسشنامه ها حاکی از 50 درصد آلودگی صوتی، 30 درصد آلودگی آب و 20 درصد مخاطرات مربوط به مسائل ایمنی شغلی است. عمده آلودگی این واحد صنعتی مربوط به آلودگی صوتی ناشی از تجهیزات آن می باشد. از این رو اقدامات اصلاحی در خصوص جایگزین نمودن تجهیزات جدید به جای اقلام فرسوده پیشنهاد شده و نیز پیش بینی و اجرای دقیق تر تمهیدات فردی مربوط به پیش گیری از افت شنوایی در کارکنان شاغل در حوزه های عملیاتی این کارخانه ضروری می نماید. از

3- به کارگیری روغن و چربی جدا شده از فاضلاب به عنوان کمک سوخت یا آبیگری و سوزاندن آن در زباله سوزهای صنعتی.
 اقدامات اصلاحی پیشنهادی برای کنترل منابع خطرساز در شرکت لوله سازی اهواز:

1- تدوین خط مشی، اهداف ایمنی و برنامه های لازم جهت دستیابی به اهداف به صورت سالیانه؛

2- تشکیل کمیته های حفاظت فنی و بهداشت کار جهت شناسایی خطرات و مشخص نمودن نقاط با بالقوه خطر بالا؛

3- اجرای دوره های آموزش ایمنی و بهداشت عمومی برای کلیه کارکنان شرکت و پیمانکاران؛

4- برای مدیریت آسان تر حوادث و شبه حوادث پیشنهاد می شود خطرات بر اساس جداول خطر اولویت بندی شوند؛

5- شناسایی نقاط تماس خطر و تدوین آن ها به صورت دفترچه و قراردادن در اختیار کارکنان و پیمانکاران و

6- از آن جا که میزان سروصدا در اغلب واحدهای مطالعه شده فراتر از حد مجاز می باشد، لذا پیشنهاد می شود میزان سر و صدا در کلیه واحدها به طور پیوسته اندازه گیری و علت یابی شود.

3- کنترل صدا در محل دریافت (نزدیک کارگران) همانند استفاده از وسایل حفاظت شنوایی (همچون: ایرماف و ایرپلاگ)؛

4- کاهش زمان مواجهه با صدا؛

5- محصور نمودن تجهیزات پر سروصدا، مانند استفاده از اتاق های عایق صوت که در دیواره های آن ها از مواد جاذب صوت مانند: پشم شیشه، پشم سرباره یا یونولیت استفاده شده است. پیش بینی می شود با این روش می توان میزان انتشار صوت را تا حدود 35db کاهش داد؛

6- تعمیر، نگهداری مناسب تجهیزات و تعویض قطعات فرسوده و

7- کاهش زمان کار در اماکن پر سر و صدا یا به کارگیری تمهیداتی چون: گردش نمودن مشاغل پر خطر.

اقدامات اصلاحی پیشنهادی در شستشوی داخل لوله قبل از انبساط و بهره برداری از سامانه هیدرولیک:

1- خنثی سازی pH فاضلاب به منظور شکسته شدن ذرات چربی؛

2- نصب سامانه چربی گیر با ساز و کار استفاده از هوای فشرده (در صورت پرهزینه بودن این سامانه می توان از خرطوم مکنده که قادر به جمع آوری و تخلیه کل چربی ها از حوضچه های چربی گیر می باشد استفاده نمود) و

References

- 1-Allahyari T. [Hazard analysis and risk assessment in chemical processes]. Fanavarvan Andisheh Publications 2005; 1: 56-61.(Persian)
- 2-Rabbani M. [Risk assessment methods]. Hengam Publications 2001;1:95-107.(Persian)
- 3-Rezaei K. [Risk assessment and management (FM&EA) Failure Mode & Effect Analysis]. R-V-Tuf with Cooperation of Atena Publications 2005.p.68-97.(Persian)
- 4-Gharachourloo N. [Risk assessment and management]. Publications of Sciences and Techniques of Jahad Daneshgahi of Eastern Azerbaijan 2005.p.120-5.(Persian)

- 5-Varnere JV. Occupational risk analysis of Samandile pipe manufacturing in constructional phase. of Strasburg University 2007; 1(9): 109-21.
- 6-Ahmadzadeh A, Beigi F. [Feasibility study of risk assessment and management methods in units being watched by Iran oil products refining and distributing national company. The 2nd State Congress for "Safety Engineering" and "HSE" 2005.p.43-55.(Persian)
- 7-Ghoreishi N, Mohammadi SA. [Safety and occupational health assessment in Behran company using combining "FM&EA" and "William Fine" methods]. The 1st Congress on "HSE" in Oil, Gas and Petrochemical Industries. Bandarabbas 2006.p.17-22. (Persian)

Safety, Health & Environmental Risk Assessment and Management of Ahwaz Pipe Manufacturing Company via “William Fine” Method

Joazi SA^{1*}, Ka'abzadeh Sh², Mahdi Irankhahi M³

(Received: 25 May. 2009

Accepted: 5 Feb. 2010)

Abstract

Introduction: The production process in Ahwaz pipe manufacturing due to its nature and activities is facing with safety, healthy and environmental challenges, like any other industries. As a result, it can have effects on human, facilities and the environment at the time of accidents. Therefore, this study was carried out in the field of safety, health and environmental risk assessment and management to recognize the probable hazards, risk estimation, control and reduction of risk rate in order to protect personnel's health, facilities, capital, and the under-influence environment.

Materials & Methods: This research was conducted using “William Fine” method which is a systematic risk assessment method to identify probable hazards, to estimate the risk level in risk management, and to reduce it to an acceptable level. There fore, after recognizing the company activities and processes, the probable hazards were identified and classified according to their possible occurrence, encounterance rate and the intensity of their effects on human, environment and equipment elements.

Findings: The risk levels were estimated in the following way: in inductive furnace operation, 300 points, hydro test (due to noise pollution; 300 points); Pipe grinding,

240 points, and pipe test using water pressure, 200 points.

As a result, the above mentioned activities had the highest risk levels. Further more, the turning process at the beginning and end of the pipe with the score of 192, exploitation of saw mill with the score of 180, welding process with the score of 160, and washing with phosphoric acid with the score of 120 showed the moderate risk levels. Besides, other activities such as performer (falling down) with the score of 12, hydro test (Pipe split) with the score of 20, and coil rolling with the score of 6 had the minimum risk levels (normal).

Discussion & Conclusion: The accidents occurred due to the work place decreased during this research. Considering the increase in the rate of employers in such units in 2007 in comparison with the pervious year, the intensity of accident's frequency coefficient decreased 42%, and lost days of work were reduced 49% approximately.

Key Words: risk assessment, accident, William Fine method, Ahwaz pipe Mills company

1.Dept of Environment, Faculty of Technique & Engineering, Islamic Azad University of Northern Tehran, Tehran, Iran(corresponding author)

2.Dept of Environmental Management, Islamic Azad University of Ahwaz, Science Ahwaz, Iran

3.Dept of Environmental Sciences, Faculty of Environment & Energy, Islamic Azad University, Tehran, Iran