

مدیریت بهره‌برداری و
نگهداری و تعمیرات ایمن فرایند
(بر اساس راهنمای انجمن مهندسان شیمی آمریکا)

مترجمان

ویداد ابراهیمی پور

(عضو هیئت علمی دانشگاه تهران)

مأمّد فیضی

ملیل نوذری

سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی

۱۳۹۰

عنوان و نام پدیدآور	مدیریت بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات ایمن فرایند / مترجمان وحید ابراهیمی‌پور، حامد رفیعی، جلیل نوذری.
مشخصات نشر	تهران: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	۴۳۲ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۱۰۲-۲۳۰-۲
وضعیت فهرست نویسی	فبا
یادداشت	عنوان اصلی: Guidelines for safe process operations and maintenance, c1995.
یادداشت	کتابنامه.
یادداشت	واژه‌نامه.
شناسه افزوده	ابراهیمی‌پور، وحید، ۱۳۵۴، مترجم
شناسه افزوده	رفیعی، حامد، ۱۳۶۴، مترجم
شناسه افزوده	نوذری، جلیل، ۱۳۳۷، مترجم
شناسه افزوده	سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی
رده بندی کنگره	TP۱۴۹/م۴ ۱۳۹۰:
رده بندی دیویی	۶۶۰/۲۸۰۴۰۶۸:
شماره کتابخانه ملی	۲۴۱۶۲۸۳

مدیریت بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات ایمن فرایند

(بر اساس راهنمای انجمن مهندسان شیمی امریکا)

مترجمان: وحید ابراهیمی‌پور - حامد رفیعی - جلیل نوذری

ویراستار: جلیل نوذری

ناشر: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی

چاپ: اول - ۱۳۹۰

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۷۱۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۰۲-۲۳۰-۲

این اثر مشمول قانون حمایت مولفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۶۸ است. هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مولف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه نماید مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.



سازمان انتشارات

نشانی سازمان انتشارات: تهران، خیابان انقلاب اسلامی، خیابان فخرورازی، خیابان شهدای زاهدانمیری، پلاک ۷۲، تلفن: ۶۶۹۵۲۷۳۶

مرکز پخش:

تهران، خیابان انقلاب، بین قسطنطنیه و چهارراه ولیعصر، جنب مؤسسه نمایشگاه‌های فرهنگی ایران، تلفن: ۶۶۱۸۷۲۵۰-۶

پست الکترونیکی: info@isbu.ir

پایگاه اطلاع‌رسانی: www.isbu.ir

فهرست

صفحه	عنوان
۱۵	پیش گفتار
۱۷	دیباچه
۲۳	واژنامه‌ی فارسی
۳۵	فصل اول: مقدمه
۳۵	۱.۱. فعالیت‌های مدیریت ایمنی فرایندهای مرکز ایمنی فرایندهای شیمیایی (CCPS)
۳۷	۱.۲. فعالیت‌های ایمنی فرایندهای واحدهای دولتی و سازمان‌های بازرگانی
۴۱	۱.۳. خوانندگان و هدف این سند
۴۴	۱.۴. کاربرد این کتاب
۴۶	مراجع
۴۷	فصل دوم: نقش واحدهای بهره‌برداری و نت در مدیریت ایمنی فرایند
۴۸	۲.۱. پاسخ‌گویی
۴۹	۲.۲. دانش فرایند و مستند سازی
۵۰	۲.۳. بازنگری پروژدهی سرمایه‌ای و روش‌های اجرایی طراحی
۵۰	۲.۴. مدیریت ریسک فرایند
۵۱	۲.۵. سلامت مکانیکی تجهیزات و فرایند
۵۴	۲.۶. عوامل انسانی
۵۶	۲.۷. آموزش و عملکرد
۵۸	۲.۸. تحقیقات پیشامد
۵۸	۲.۹. استانداردها، کدها و مقررات
۵۹	۲.۱۰. ممیزی‌ها و اقدامات اصلاحی
۶۰	۲.۱۱. تقویت دانش ایمنی فرایند
۶۰	۲.۱۲. مدیریت تغییر
۶۱	۲.۱۲.۱. اهمیت تغییرات

۶۲	۲،۱۲،۲ نمونه‌هایی از درس‌های ناشی از ناکامی در مدیریت تغییر
۶۳	۲،۱۲،۳ چه چیزی یک تغییر را تشکیل می‌دهد؟
۶۶	۲،۱۲،۴ اختیاردهی برای تغییر فرایند
۶۹	۲،۱۳ خلاصه
۷۱	مراجع
۷۳	فصل سوم: طراحی واحد صنعتی
۷۴	۳،۱ نقش‌های واحدهای بهره برداری و نت
۷۷	۳،۲ مستند سازی
۸۱	۳،۳ بازنگری‌های مخاطرات فرایند
۹۰	۳،۴ طراحی به منظور ایمنی ذاتی فرایند
۹۰	۳،۴،۱ سیال‌های فرایند
۹۰	۳،۴،۲ حداقل سازی موجودی
۹۱	۳،۴،۳ شرایط عملیات و انبارش
۹۱	۳،۵ کنترل مخاطرات برای کاهش ریسک
۹۴	۳،۶ آرایش واحد صنعتی
۹۴	۳،۶،۱ برنامه‌ریزی سایت
۹۷	۳،۶،۲ آرایش بخش فرایند
۹۹	۳،۷ استانداردها و رویه‌های واحد صنعتی
۱۰۱	۳،۸ عوامل انسانی در طراحی واحد صنعتی
۱۰۳	۳،۹ ملاحظات نگهداری و تعمیرات
۱۰۵	۳،۱۰ مدیریت تغییر
۱۰۶	مراجع
۱۰۷	فصل چهارم: ساختمان طرح
۱۰۸	۴،۱ نقش واحدهای بهره برداری و نت
۱۰۸	۴،۱،۱ ارتباطات و هماهنگی با تیم پروژه
۱۱۱	۴،۱،۲ کنترل فعالیت‌های ویژه‌ی مربوط به ساختمان طرح
۱۱۶	۴،۱،۳ بازرسی نصب تجهیزات
۱۱۶	۴،۲ مواد سازنده
۱۱۸	۴،۳ ساخت و بازرسی تجهیزات سفارشی
۱۱۸	۴،۴ نصب اجزا
۱۱۹	۴،۴،۱ نصب پایپینگ
۱۲۲	۴،۴،۲ مجموعه‌ی کاهش فشار/ تهویه

۴.۴.۳	سیستم‌های ایمنی دیگر	۱۲۳
۴.۵	نگهداری سوابق تجهیزات	۱۲۵
۴.۶	خلاصه	۱۲۶
	مراجع	۱۲۷
فصل پنجم:	پیش راه‌اندازی و عملیاتی کردن	۱۲۹
۵.۱	سازمان و نقش‌ها	۱۳۰
۵.۱.۱	تیم راه‌اندازی	۱۳۱
۵.۱.۲	نقش واحدهای بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات	۱۳۴
۵.۲	برنامه‌ریزی	۱۳۵
۵.۳	آماده‌سازی برای راه‌اندازی	۱۴۲
۵.۳.۱	جذب نیرو در واحدهای بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات	۱۴۳
۵.۳.۲	آموزش	۱۴۵
۵.۳.۲.۱	آموزش پایه‌ای	۱۴۶
۵.۳.۲.۲	آموزش خاص شغلی برای بهره‌بردارها	۱۵۰
۵.۳.۲.۳	آموزش خاص شغلی برای کارکنان نگهداری و تعمیرات	۱۵۲
۵.۳.۲.۴	مستند سازی آموزش	۱۵۳
۵.۳.۳	فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات در مرحله‌ی پیش راه‌اندازی	۱۵۴
۵.۳.۳.۱	روش‌های اجرایی نگهداری و تعمیرات	۱۵۵
۵.۳.۳.۲	سلامت مکانیکی	۱۵۶
۵.۳.۴	تدوین روش‌های اجرایی عملیاتی	۱۶۰
۵.۳.۴.۱	روش‌های اجرایی راه‌اندازی	۱۶۲
۵.۳.۴.۲	روش‌های اجرایی عملیات	۱۶۳
۵.۳.۴.۳	روش‌های اجرایی توقف واحد	۱۶۳
۵.۳.۴.۴	برنامه‌ی واکنش اضطراری	۱۶۷
۵.۴	بازنگری ایمنی پیش راه‌اندازی	۱۶۸
۵.۵	عملیاتی کردن	۱۷۰
۵.۵.۱	عملیاتی کردن تأسیسات جانبی	۱۷۱
۵.۵.۲	عملیاتی کردن تجهیزات	۱۷۱
۵.۵.۳	ابزار دقیق، کامپیوتر و کنترل	۱۷۶
۵.۶	آماده‌سازی‌های نهایی برای راه‌اندازی	۱۷۷
	مراجع	۱۷۸

فصل ششم: راه اندازی ۱۷۹

۶.۱ نقش‌ها و مسئولیت‌ها ۱۸۰

۶.۲ راه‌اندازی اولیه ۱۸۱

۶.۲.۱ آماده سازی نهایی ۱۹۱

۶.۲.۲ به کار بردن مواد و مواد شیمیایی فرایندی ۱۹۲

۶.۲.۳ نظارت بر فرایند و تجهیزات فرایندی ۱۹۴

۶.۲.۴ داده‌های خط مبنا ۱۹۹

۶.۲.۵ روزآمد کردن روش‌های اجرایی راه اندازی ۱۹۹

۶.۳ راه اندازی مجدد ۲۰۰

۶.۴ راه اندازی بعد از تعمیرات اساسی ۲۰۱

۶.۵ راه‌اندازی بعد از خاموشی ممتد ۲۰۴

۶.۶ منابع ۲۰۵

۶.۷ خلاصه ۲۰۸

مراجع ۲۰۹

فصل هفتم: بهره‌برداری ۲۱۱

۷.۱ نقش‌ها و مسئولیت‌ها ۲۱۱

۷.۲ بهره‌برداری روتین ۲۱۲

۷.۲.۱ بهره برداری مطابق با حدود فرایند و تجهیزات ۲۱۳

۷.۲.۲ روش‌های اجرایی مکتوب ۲۱۹

۷.۲.۳ ارتباطات ۲۲۰

۷.۲.۴ ارتباطات به هنگام تغییر نوبت کاری‌ها ۲۲۳

۷.۲.۵ ملاحظات ایمنی ویژه برای فرایندهای دسته‌ای ۲۲۸

۷.۲.۶ نرم‌افزار کنترل فرایند ۲۴۲

۷.۳ بهره‌برداری غیر روتین ۲۴۵

۷.۳.۱ بهره برداری غیرعادی ۲۴۶

۷.۳.۲ بهره برداری آماده‌باش ۲۵۰

۷.۴ بهره برداری اضطراری ۲۵۱

۷.۵ مدیریت تغییر ۲۵۳

۷.۶ سیستم‌های حفاظتی ایمنی ۲۵۷

۷.۶.۱ سیستم‌های توقف ایمنی ۲۵۸

۷.۶.۲ تجهیزات فشارشکن ۲۶۲

۷.۷ آموزش بهره‌بردار ۲۶۳

۲۶۴	۷.۷.۱. آموزش یاد آورنده
۲۶۶	۷.۷.۲. اجرای بازی‌های "What-if"
۲۶۷	۷.۸. تحقیقات پیشامد
۲۷۱	۷.۸.۱. تشخیص و گزارش پیشامد
۲۷۳	۷.۸.۲. تحقیقات
۲۷۶	۷.۸.۳. نتایج تحقیقات و پیگیری
۲۷۹	۷.۹. عوامل انسانی
۲۷۹	۷.۹.۱. میانجی‌های انسان - فرایند
۲۸۴	۷.۹.۲. مسائل رفتاری
۲۸۶	۷.۹.۳. واکنش خودبخودی
۲۹۰	۷.۱۰. ممیزی‌ها، بازرسی‌ها و بازنگری‌های انطباقی
۲۹۳	۷.۱۱. خلاصه
۲۹۴	مراجع
۲۹۵	فصل هشتم: نگهداری و تعمیرات
۲۹۵	۸.۱. نقش‌ها و مسئولیت‌ها
۲۹۷	۸.۲. نگهداری و تعمیرات روتین
۲۹۷	۸.۲.۱. نگهداری و تعمیرات پیش‌گیرانه
۳۰۰	۸.۲.۲. نگهداری و تعمیرات پیش‌گوینه
۳۰۱	۸.۲.۳. ارتباطات بین واحدهای بهره‌بردار و نگهداری و تعمیرات
۳۰۲	۸.۲.۴. ارتباطات در تغییر نوبت کاری‌ها
۳۰۵	۸.۳. نگهداری و تعمیرات غیر روتین
۳۰۵	۸.۳.۱. نگهداری و تعمیرات از کار افتادگی
۳۰۷	۸.۳.۲. نگهداری و تعمیرات عیب‌یابی
۳۰۸	۸.۴. مدیریت تغییر
۳۱۰	۸.۵. تجهیزات پیر شونده
۳۱۲	۸.۵.۱. خوردگی، فرسودگی و خستگی
۳۱۵	۸.۵.۲. کهنگی، عملیات ادواری و کثیفی
۳۱۶	۸.۶. ابزار دقیق حیاتی و قفل‌های ایمنی
۳۲۰	۸.۶.۱. آزمایش کارکرد
۳۲۱	۸.۶.۲. ابزار دقیق حیاتی و طبقه‌بندی قفل‌های داخلی
۳۲۲	۸.۷. آموزش نگهداری و تعمیرات
۳۲۳	۸.۷.۱. آموزش‌های ترفیع‌دهنده و یادآورنده

۳۲۴.....	۸،۷،۲ از دست رفتن دانش نگهداری و تعمیرات اختصاصی واحد.....
۳۲۵.....	۸،۸ مجوز کار.....
۳۲۲.....	۸،۹ سیستم‌های اطلاعات مدیریت نگهداری و تعمیرات.....
۳۲۳.....	۸،۹،۱ ردیابی دستور کار.....
۳۲۴.....	۸،۹،۲ پرونده‌های تجهیزات فرایند.....
۳۲۵.....	۸،۹،۳ نقشه‌های تجهیزات و فرایند.....
۳۲۷.....	۸،۱۰ کنترل کیفیت.....
۳۳۷.....	۸،۱۰،۱ قطعات جایگزین.....
۳۲۹.....	۸،۱۰،۲ بازرسی.....
۳۴۰.....	۸،۱۰،۳ تجهیزات گواهی شده.....
۳۴۰.....	۸،۱۰،۴ بهبود مستمر.....
۳۴۱.....	۸،۱۱ ایمنی پیمانکار.....
۳۴۳.....	۸،۱۲ تحقیقات پیشامد.....
۳۴۴.....	۸،۱۳ خلاصه.....
۳۴۶.....	مراجع.....
۳۴۷.....	مراجع بیش‌تر.....
۳۴۹.....	فصل نهم: توقف.....
۳۵۲.....	۹،۱ توقف عادی.....
۳۵۲.....	۹،۱،۱ برنامه‌ریزی پیش از توقف.....
۳۵۳.....	۹،۱،۱،۱ ملاحظات ایمنی فرایند.....
۳۵۴.....	۹،۱،۱،۲ تجزیه و تحلیل وظیفه‌ی شغلی.....
۳۵۶.....	۹،۱،۱،۳ کاهش موجودی مواد شیمیایی.....
۳۵۶.....	۹،۱،۱،۴ جداسازی تجهیزات برای نگهداری و تعمیرات.....
۳۵۷.....	۹،۱،۱،۵ رفع آلودگی تجهیزات برای نگهداری و تعمیرات.....
۳۵۸.....	۹،۱،۱،۶ موارد نظارتی.....
۳۶۰.....	۹،۱،۱،۷ روش‌های اجرایی مدیریت تغییر.....
۳۶۱.....	۹،۱،۲ گام‌های سلسله مراحل توقف.....
۳۶۲.....	۹،۱،۲،۱ روش‌های اجرایی مکتوب.....
۳۶۳.....	۹،۱،۱،۲ ارتباطات بین واحدهای بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات.....
۳۶۵.....	۹،۱،۳ آزمایش سیستم‌های حفاظتی ایمنی.....
۳۶۶.....	۹،۱،۴ فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات دوره‌ی توقف.....
۳۶۶.....	۹،۱،۵ راه اندازی مجدد واحد بعد از نگهداری و تعمیرات.....

۳۶۷	۹.۱.۶. بازنگری رسمی توقف
۳۶۸	۹.۲. توقف ممتد یا خواباندن
۳۷۰	۹.۳. توقف ناگهانی یا اضطراری
۳۷۲	۹.۳.۱. پیش‌برنامه‌ریزی برای توقف ناگهانی
۳۷۶	۹.۳.۲. سلسله مراحل توقف
۳۷۶	۹.۳.۳. خرابی قفل ایمنی
۳۷۸	۹.۳.۴. تحقیقات توقف‌های ناگهانی
۳۷۹	۹.۴. واکنش اضطراری
۳۷۹	۹.۵. خلاصه
۳۸۰	مراجع
۳۸۰	مراجع بیش تر
۳۸۱	فصل دهم: غیر عملیاتی کردن و اوراق کردن
۳۸۲	۱۰.۱. برنامه‌ی غیر عملیاتی کردن / اوراق کردن
۳۸۵	۱۰.۲. نقش واحدهای بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات
۳۸۶	۱۰.۳. روش‌های اجرایی غیر عملیاتی کردن
۳۹۲	۱۰.۴. نگهداری و تعمیرات وضعیت غیر عملیاتی شده
۳۹۴	۱۰.۵. مشغله‌های اوراق کردن
۳۹۵	۱۰.۶. خلاصه
۳۹۷	مراجع
۳۹۹	پیوست الف
۴۰۷	پیوست ب
۴۲۱	پیوست ج
۴۲۹	واژه‌نامه‌ی انگلیسی به فارسی

www.ketab.ir

پیش گفتار

رشد روزافزون جمعیت و در پی آن رشد تقاضای بشری باعث جهش‌های چشم‌گیری در فن‌آوری ساخت دستگاه‌ها و تجهیزات و پیرو آن افزایش سطح تولیدات با کیفیت مرغوب شده است. این امر سبب گردیده است بسیاری از صاحبان صنعت و دولتمردان به منظور تأمین نیاز جوامع خود به استقبال فن‌آوری و ایجاد فرصت‌های سرمایه‌گذاری جدید در قالب طرح توسعه بروند. همراه با ورود فن‌آوری، ارتقاء عملکرد ظرفیت‌های موجود از دیدگاه سیستم مدیریتی، برای فهم بهتر پیچیدگی‌های جدید فرآیندی و کاهش حوادث انسانی، زیست محیطی و توقفات تولیدی از اهمیت زیادی برخوردار می‌گردد. در این راستا، هدف اصلی صاحبان صنعت حفظ و پایداری تولید به عنوان شعار مطرح در درون صنعت و سازمان جای خود را بیشتر پیدا نموده و حساسیت آن برای کشورهای در حال توسعه با سیاست‌های خارجی دولت‌ها متبلور می‌گردد. از این رو، حفظ و نگهداری انسان و اموال سرمایه‌های صنعت (Asset) و مدیریت آن به عنوان مهم‌ترین دغدغه در تمام ابعاد سازمانی از ستاد تا عملیات و پشتیبانی منتقل می‌گردد چنان که هر واحد می‌بایستی بر اساس استراتژی و چیدمان کاری و انسانی خود را بیان نماید- و تأمین چنان استراتژی خود کارآمدترین سیستم‌ها در صنعت شناخته شده و اثربخشی آن بطور مستقیم اثر بخش عملیاتی را نمایان می‌سازد. از این رو، طراحی، استقرار و مکانیزه نمودن مناسب و صحیح آن می‌تواند به ارتقاء عملکرد تجهیزات، یکپارچگی سازمان و افزایش تولید منجر گردد.

کتاب حاضر، مجموعه‌ای گرانبها از تجربیات فنی و علمی انجمن مهندسان شیمی آمریکا (CCPS) در زمینه‌های ایمنی، نگهداری و تعمیرات، خدمات مهندسی، مارتسی فنی و بهره‌برداری به منظور طراحی و استقرار مناسب سیستم مدیریت ایمنی در یک سازمان می‌باشد. این کتاب می‌تواند در حین استقرار حداکثر سازگاری را با استانداردهای مهندسی (API, ASME)، کیفیتی (ISO9001, 14001) و نگهداری و تعمیرات (IEC60300-3-14, ISO14224) برقرار نماید.

بر خود لازم می‌دانم که از تلاش صمیمانه‌ی عزیزانی که در ترجمه‌ی این سند این جانب را یاری نموده‌اند قدردانی نموده و سلامتی و موفقیت روزافزون را از خداوند منان برایشان خواستار شوم.

دکتر وحید ابراهیمی پور

عضو هیات علمی پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران

خرداد ماه ۱۳۹۰

www.ketab.ir

دیباچه

مدتهاست که مرز میان علوم رنگ باخته است و مطالعات میان رشته‌ای گوناگونی پدیدار شده‌اند. نگاه فلسفه، به جای شقه شقه کردن جهان پدیدار با خطوط عمودی و چیدن حوزه‌های شناخت که هر کدام با مرزهای مشخص تعریف شده در کنار و بی‌ارتباط با حوزه‌های دیگر قد بر آسمان کشیده بودند. شناسای گسترش افقی زنجیر وار و در هم تنیدگی‌های پیچیده‌ی سوژه‌ها شده است. بازتاب این نگاه به صنعت و سایر عرصه‌های زندگی هم کشیده شده است. مسابقات بزرگ ورزشی دیگر تنها رویدادی ورزشی نیستند- رویدادهای هنری هم هستند و زیبایی و شکوه مراسم آغازین و پایانی آن‌ها گواه این است.

صنعت هم از این تغییر نگاه تأثیر پذیرفته است. آنان که خبر رنگ باختگی مرز میان حوزه‌ها در نگاه شناسنده را هنوز نشنیده‌اند، کماکان از تفکیک نشانه‌ی درد با علت درد، یعنی آن جا که مسئله رخ می‌نماید و ضعیف‌ترین حلقه‌ی زنجیر است با مجموعه‌ای از کنش‌های گوناگون بر زنجیره‌ای از وقایع که فرایندی را می‌سازند، باز می‌مانند. امروز در تعریف این دسته از افراد گفته می‌شود که نیاز به آموختن نگاه سیستمی دارند.

هنوز در میان همکاران ما، از مدیر و دانش آموخته تا تکنیسین و کارگر، فراوانند انانی که چنان به تفکیک میان شاخه‌های تولید و نگهداشت و تعمیر قایلند که گویی دو شاخه‌ی سربلند جدا از هم‌اند. به تعبیر یکی از مدیران، اینان فراموش می‌کنند که هیچ‌گاه از آن که مسایل نگهداری‌اش حل نشود شیرده نخواهد شد. و اگر هم بشود پر هزینه و کوتاه مدت است.

کتاب حاضر، در پرداختن به یکی از مسایل اساسی صنعت، که ایمنی فرازند باشد، حاصل نگاه تازه‌ای به جهان است و در همه‌جا این دو بافته‌ی لازم و ملزوم، بهره‌برداری و نگهداشت و تعمیر، را در کنار هم دیده است، و گاه با تقدم دومی بر اولی.

با این نگاه به صنعت و تولید و حل مسایل آن است که تصویر همکار تعمیراتی از فردی آچار به دست با لباس و دستی روغنی، به کارشناسی کتاب خوانده و آزموده در نظر و عمل تغییر می‌یابد. چرخ صنعت، اگر نایستد، به یقین با صداهای گوش خراش به کندی و پرهزینه و حادثه خواهد چرخید اگر "اوستا کاری" را به سود روش‌های مهندسی رها نشود. در صنعتی که همه چیز، حتی ایمنی، مهندسی شده است، خطا خواهد بود اگر گمان شود نقش مدیریت نگه داشت و تعمیر با توقف چرخ تولید و خرابی تجهیزات و از کار افتادن واحدها آغاز می‌شود. مدت هاست که در جهان صنعت ایده‌ی تعمیرات

(Repair) جای خود را به نگهداشت و تعمیر (Maintenance) و مقولات تعمیر نگهداشت پیش گیرانه و پیش‌گویانه داده است.

کتابی که در دست دارید، با محور قرار دادن ایمنی فرایند نقش این دو ریسمان روشن بکار رفته در بافت یک واحد صنعتی، از لحظه‌ای که فکر چنین واحدی شکل می‌گیرد تا هنگامی که پس از عمری دراز و ثمر ده سر بر زمین می‌گذارد و بند از بندش گسسته می‌شود را قدم به قدم توضیح داده و با نمونه‌های پندآموزی که حاصل تجارب گوارا و ناگوار همکاران ما در دیگر نقاط جهان بوده است همراه کرده است. کتاب با آن که پانزده سال از انتشار بار نخست متن اصلی آن می‌گذرد هنوز در این زمینه سند منحصر بفردی است.

هدف مترجمان و ویراستار این بوده است که برگردان متن فارسی هر چه بیش‌تر فارسی پاکیزه و پخته باشد، اما، خواست به کار بردن برابر های فارسی تا جای ممکن باعث نشده است در مواردی که برابرها و واژه‌های رایج و جا افتاده ای وجود دارد غیر منطقی برخورد کنیم؛ تا جایی که ممکن بوده است از دشوار خوانی متن پرهیز شده است.

در واحدهای صنعتی کشورمان، به ویژه صنایع بالادست و پایین دست نفت به ناچار، و از روی راحتی و تکرار و عادت، کاربرد واژگان انگلیسی در گفتگوها و مکاتبات داخلی بسیار رایج است. برای همکاران مان در صنعت بسیار راحت است تا کتیبه‌ی دستور کار مربوط به کاربران یک دستگاه یا فرایند را به زبان انگلیسی بخوانند و دنبال کنند تا آن که ترجمه‌ی آن را بخوانند و دچار این تردید شوند که هر واژه برابر گزیده‌ی کدام ترم فنی است. روشن است که مترجمان و ویراستار این کتاب نمی‌توانستند کار فرهنگستان را در برابر گزینی بکنند. با این همه، در کتابی درسی که امید است از جمله متن آموزشی دانشجویان دانشگاه‌ها و کارآموزان صنعت باشد، شایسته است که تا جایی که امکان دارد برابرهای فارسی اختیار شود.

در برگردان واژگان صنعتی چهار گزینه در پیش رو داشتیم. اولویت نخست آن بوده است که تا آن جا که امکان دارد از برابرهای فارسی، که به شکل‌های سازمان یافته یا جسته و گریخته، در گذر سال‌ها پیشنهاد شده، یا در نشریات و تجارب روزمره دیده و شنیده شده‌اند استفاده شود. در نبود چنان برابرهایی، تلاش شده است با در نظر گرفتن جنبه‌های معنایی و زبان شناسی واژه‌های قابل قبولی از خود را آزمایشی پیشنهاد کنیم، تا چه قبول افتد و چه در نظر آید. هر جا که در این مرحله از تخول زبان ما در پیش گرفتن این دو گزینه میسر نبود، از آن جایی که نمی‌خواستیم با آوانویسی واژه‌ی انگلیسی به فارسی مجوز ورود به زبان را به آن بدهیم آن را به همان صورت انگلیسی‌اش در برگردان وارد کرده‌ایم تا آشناسازی نکرده باشیم. دسته‌ی دیگری از واژه‌ها هم بوده است که به عنوان واژه صنعتی ترجمه ناپذیرند و بایست به همان صورت به کار گرفته شوند.

برابرهایی که در واژه نامدهی اول کتاب آمده است در سرتاسر متن رعایت شده‌اند. با این همه، واژه‌های بسیار دیگری بوده‌اند که جایی در آن واژه نامه نداشتند، و باید برای آن‌ها به یکی از چهار روش بیسی گفته عمل می‌شد. شرح برخی از این موارد عبارتند از:

گروه اول (کاربرد واژه های فارسی رایج)

واژه‌های hazard و hazardous از مواردی است که در زبان فارسی بسیار با آن چه از danger در نظر داریم جایگزینی معنایی می‌شود و "خطر" ترجمه می‌شود. در حالی که hazard به معنای چیز، وضعیت، روال و فرایندی است که به صورت بالقوه بذر خطر را در خود دارد. و می‌تواند بر اثر مراقبت نکردن "خطر آفرین" شود. از این رو. برای این واژه برابر "مخاطره" و برای صفت آن "مخاطره بار" انتخاب شده است تا در سرتاسر متن تفکیک معنایی آن با "خطر" روشن باشد.

تلاش دیگر برای تفکیک حوزه‌های معنایی در مورد دو واژه‌ی tank و vessel و "منبع" و "مخزن" است. در برگردان‌های موجود هر کدام از این دو واژه را به هر کدام از دو واژه‌ی فارسی ترجمه می‌کنند و حتی دو واژه‌ی فارسی را برای هم دیگر به کار می‌برند. در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی، tank معمولاً ظرفی است که در میان فرایند، جایی که محصول تولید شده ذخیره می‌شود. یا جایی که خوراک در آن انبار می‌شود قرار دارد و داخل در فرایند نیست. در حالی که vessel ظرفی است که در میانه‌ی فرایند است و یا نقشی واسط و انتقال دهنده بازی می‌کند و مواد نیمه فراوری شده از میان آن گذر می‌کنند. به همین خاطر است که در زبان انگلیسی به کشتی هم که نقشی انتقال دهنده دارد و چیزی را از روی سیالی مانند آب عبور می‌دهد vessel گفته می‌شود. اگر تفکیک معنایی را دقت نکنیم، خواننده‌ی فارسی زبان نمی‌تواند متوجه شود منظور متن در کجا این یا آن دیگر ظرف بوده است. نظر به عمومیت بیش‌تر "منبع" برای tank (برای مثال منبع‌های ذخیره‌ی آب منازل) همه جا آن را برای tank برابر گرفته‌ایم و هر جا "مخزن" گفته شده آن را برابر vessel گرفته‌ایم. هر چند نمونه‌ی آن را در این کتاب نداشته‌ایم. اما در فارسی oil reservoir را هم "مخزن نفت" می‌گوییم که شاید برای تفکیک معنایی دقیق‌تر بهتر باشد آن را هم "ذخیره گاه نفت"، یا مانند آن، بخوانیم.

از عرصه‌های ناروشن دیگر معنایی در صنعت دو برابر واژه‌ی "عملیات" و "بهره برداری" است، که صنعت مردان و مترجمان بارها این یا آن، و هر دو را، و در عین حال با حسی از این که این دو با هم تفاوت دارند. برابر هم به کار می‌برند. مشکل در برگردان واژه‌ی operation، جمع آن (operations) و صفت آن (operational) است. برای حفظ یک دستی متن، واژه‌ی پایه معادل "عملیات" و صفت آن "عملیاتی" گرفته شده است. اما، واژه در حالت جمع، که ناظر بر "تعدادی عملیات" نیست، بلکه به ساختار سازمانی انجام دهنده‌ی آن کنش اشاره دارد که اداره‌ای است که به درستی "بهره برداری" خوانده می‌شود.

وقتی که در صنعت از check کردن کاری یا وسیله ای سخن می رود منظور control کردن آن نیست، آن مفهوم را هم که به قصد اقدامی رسمی از انجام درست کاری یا موجود بودن دستگاهی مورد "وارسی" (review) یا "بازرسی" (inspection) قرار بگیرد نمی‌دهد. آن چه در check کردن وضعیتی یا وسیله‌ای مراد است مراجعه‌ی دوباره به آن، و بیش‌تر رویت چشمی یا مراجعه به نمونه جهت حصول اطمینان از صحت انجام کار یا گزارش داده شده است. از این رو، برای انتقال مفهوم مستقل واژه، در سرتاسر متن ckeck معادل "باز بینی" و ckecklist معادل "فهرست بازبینی" ترجمه شده است. با قدری آسان‌گیری می‌توان هر دو واژه‌ی accident و incident را "حادثه" ترجمه کرد. اما، در دانش ایمنی و در صنعت تفاوت زیادی میان این دو وجود دارد. Accident حادثه‌ای است که اتفاق افتاده است و نسبت به موقعیت غیر حادثه دلالت بر خسارت زیاد دارد. خسارت می‌تواند جانی، مالی، از بین رفتن تجهیزات، تعطیلی کار و ... باشد. اما incident وضعیتی است که ظرفیت حادثه دارد و می‌تواند به حادثه فرا برود، یا اگر هم باعث وضعیت غیر عادی شده است خسارات شدید نداشته است و کنترل شده است. برای تفکیک این دو از هم، در تمامی موارد "حادثه" در برابر accident و "پیشامد" برای incident بکار رفته است.

هر واحد صنعتی، یا حتی ساختمان بلند مرتبه‌ای، دارای تأسیساتی است، و در عین حال، برای بهره‌برداری از آن تأسیسات اصلی نیازمند تأسیساتی جانبی است که ناچار است از بیرون از ساختار خودش تهیه کند یا خود آن‌ها را فراهم کند. گروه دوم شامل آب، برق، گاز، بخار و بزودی خدمات online و مانند آن‌هاست. هر جا که در متن از "تأسیسات" سخن گفته شده منظور facilities بوده است. برای گروه دوم، عبارت ترکیبی "تأسیسات جانبی" بکار رفته است که ترجمه‌ی utilities است.

در زبان صنعت ایران "واحد صنعتی" و کوتاه شده‌ی آن "واحد" برای plant در نظر گرفته می‌شود. یک مجتمع (industrial complex)، مانند مجتمع پتروشیمی بندر امام، از تعدادی از چنین واحدهایی تشکیل شده است. تا این جا مشکلی نیست. مشکل از آن جا آغاز می‌شود که در خود این "واحدها" یا مجتمع تقسیماتی با عنوان unit وجود دارد که واژه‌ی "واحد" در واقع مناسب آن است. برای رفع ابهام از این که مرجع ترجمه در مواردی که این واژه‌ها آورده شده‌اند کدام یک بوده است "واحد" برای unit و "واحد صنعتی" برای plant معادل گرفته شده‌اند. هر چند این روش در جاهایی به دراز شدن یا مصنوعی جلوه کردن ترجمه انجامیده است اما بهایی است که برای حفظ دقت پرداخت شده است.

نظر به هم پوشانی که واژه‌های "توقف" و "متوقف کردن" برای واژه‌های انگلیسی shutdown, breakdown, trip و failure دارد، برای این که در مرحله مشخص باشد که متن به کدام یک از آن‌ها نظر دارد آن‌ها را به این صورت برگردان کرده ایم: توقف (shutdown)، توقف عملیاتی (trip)، خرابی (breakdown)، و از کار افتادن (failure).

گروه دوم (واژه سازی شده)

این واژگان، که تعداد آن‌ها زیاد نیست، در جایی که برای بار نخست در متن ظاهر می‌شوند همراه با مرجع انگلیسی آن‌ها داده شده‌اند. از این گروه است: "ضرب آب" برای water hammer.

گروه سوم (اصل واژه‌ی انگلیسی)

این گروه از واژگان بیش تر نام قطعه و یا اجزایی از قطعه هستند که ترجمه‌ی آن‌ها امکان پی‌بردن به معادل آن‌ها را نمی‌دهد، ضمن آن که باعث اشتباه آن‌ها با وسایلی هم نام می‌شود. نوشتن آن‌ها با حروف فارسی هم به معنای راد دادن آن‌ها به زبان است، کاری که ما در صلاحیت خود نمی‌دانستیم؛ به ویژه که شمار چنین واژگانی بسیار زیاد است. از این دسته است: purge (جایجایی یک گاز یا گازی است بی اثر مثل بخار). در موارد زیادی این واژه را "پاک سازی" برگردان می‌کنند، که هر چند به مفهوم عمل مربوط است اما معادل فنی مناسبی برای purge نیست. این گروه از واژه‌ها یا عبارات تم‌کیبی را با هدف دقت و نیز تشنگی دادن نیاز به ساختن معادل‌های فنی برای آن‌ها با نویسه‌های انگلیسی وارد متن کرده‌ایم. این روش پیشی از این هم سابقه داشته است و ابداع ما نیست.

گروه چهارم (آوانویسی فارسی واژه‌ی انگلیسی)

این گروه از واژه‌ها را شامل می‌شود که یا ترجمه ناپذیرند و یا آن که کاربرد آن‌ها در زبان جا افتاده است. از این دسته‌اند: واژه‌هایی مانند سایت (site - محلی است که کار در آن انجام می‌شود)؛ پاپینگ (piping - که شبکه‌ای از لوله کشی است و در عین حال "لوله کشی" به مفهوم رایج در زبان فارسی نیست)؛ روتین و غیر روتین (routine and non-routine - وضعیتی که عادی و معمولی است و بر مبنای روال جاری صورت می‌گیرد و عکس آن). دشواری ترجمه‌ی روتین به "عادی"، "معمولی" و هر واژه‌ی دیگری هنگامی آشکار می‌شود که بخواهیم بر همان اساس غیر روتین را هم "غیر عادی"، "غیر معمولی" و از این دست ترجمه کنیم. روشن است که وضعیت غیر روتین وضعیتی "غیر عادی" و خارق العاده و بحرانی نیست، و "غیر معمولی" هم نیست زیرا بسیار پیش می‌آید و بر همان اساس "غیر جاری" هم نیست!

در سرتاسر این کتاب به جای "نگهداری و تعمیرات" کوتاه شده‌ی آن "نت" به کار برده شده است. آن عبارت تنها در مواردی که قصد بر تأکید یا یادآوری بوده است به صورت کامل نگاشته شده است. نوشتن "نگهداری و تعمیرات" به دلیل فراوانی بیش از حد بکاربردن maintenance در این کتاب نه تنها حجم را افزایش می‌داد، بلکه موجب دشوار خوانی هم می‌شد. بویژه در مواردی که واژه‌ی "تعمیر" (repair) بلافاصله بعد از maintenance آمده بود.

تمام پانوشته‌های صفحات از ویراستار کتاب است به جز موارد بسیار اندکی که مشخص شده است. ارجاعاتی که به صورت [۱] در درون متن آمده است از آن متن اصلی است و به منابعی اشاره می‌کنند که در پایان هر فصل آورده شده اند. به عبارت دیگر، کلیه یادداشت‌های پایین صفحات افزوده‌ی ویراستار، و تمامی مراجع داده شده در پایان هر فصل از متن اصلی هستند.

مترجمان و ویراستار ادعایی در این مورد که زبان برگردان فارسی متن بی تنش و خالی از ابهام، و در همه‌ی موارد دقیق است ندارند. آن‌ها به خوبی آگاهند که برابری‌های گزینش شده و زبان ترجمه، به ویژه در مواردی که به نام قطعات بر می‌گردد، برای خوانندگان روان و آشنا به ذهن نیستند. بخشی از این امر ناشی از عادت به خواندن کتابچه‌های دستگاه‌ها به زبان‌های اروپایی است، و بخشی هم به علت عدم تمرین کافی در زبان فارسی برای دادن بار معنایی تازه به واژگان قدیمی در برابر مفاهیم فزاینده‌ی فنی و صنعتی است. امیدواریم با نقدی که دست اندرکاران صنعت و دانشگاهیان بر جوانب گوناگون این کتاب خواهند کرد، به برابری‌های بهتری برای انبوه واژگان و ترکیبات فنی، چه آن‌ها که به رسم پیشنهاد معادلی برای‌شان داده‌ایم و چه آن‌ها که به همان صورت اصلی رونویسی کرده‌ایم برسیم.

انجام این ترجمه بدون یاری دوستان و همکاران ممکن نبود. در این جا، از دانشجویان رشته‌ی مهندسی صنایع و مکانیک دانشگاه تهران، همکاران دانشکده HSE دانشگاه شهید بهشتی، کارشناسان مدیریت تعمیرات شرکت خوارزمی بندر امام و سایر دوستانی که در پتروشیمی بندر امام مورد مشورت قرار گرفته اند سپاس گزاری می‌کنیم.

در پایان، بر خود لازم می‌دانیم که عنوان کنیم ترجمه حاضر به هیچ عنوان عاری از هرگونه خطا و اشتباه نیست و از این رو، مترجمان و ویراستار کتاب حاضر از تمامی خوانندگان، اعم از دانشجویان و صنعت مردان، درخواست دارند که آن‌ها را با نظرات و پیشنهادات اصلاحی خود در بهبود کیفیت متن در چاپ‌های آتی یاری نمایند.

مترجم و ویراستار

فروردین ماه ۱۳۹۰