



مقدمه ای بر

کنترل صنعتی

(راهنمای تحلیل حلقه های کنترل در واحدهای فرآیندی)

نگارنده:

محمد حسن موحدی

سرشناسه	: موحدی ، محمدحسن ، ۱۳۳۹
عنوان و نام پدیدآور	: مقدمه ای بر کنترل صنعتی (راهنمای تحلیل حلقه های کنترل در واحدهای فرآیندی) / مولف: محمد حسن موحدی
مشخصات نشر	: تهران : شرکت ملی نفت ایران، روابط عمومی ، ۱۳۸۸
مشخصات ظاهری	: ۱۰۸ ص. : جدول ، نمودار
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۰۴-۳۳۰۵-۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: ص.ع به انگلیسی : (a guide for control loops analysis in process plants) M.H. Movahedi . Introduction to industrial control
موضوع	: کنترل فرایندها
موضوع	: نظریه کنترل
شناسه افزوده	: شرکت ملی نفت ایران، روابط عمومی
رده بندی کنگره	: TP۱۵۶/۸/م۸م۷۱۳۸۸
رده بندی دیویی	: ۶۷۰/۴۲۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۷۱۳۰۰۲



شرکت ملی نفت ایران

مدیریت توسعه منابع انسانی

عنوان کتاب : مقدمه ای بر کنترل صنعتی (راهنمای تحلیل حلقه های کنترل در واحدهای فرآیندی)

مولف : محمد حسن موحدی

ویراستار: فاطمه جوادی نیا

ناشر : روابط عمومی شرکت ملی نفت ایران ، مطالعات ، انتشارات ، اطلاع رسانی

ناظر : مدیریت توسعه منابع انسانی - آموزش مرکزی

مجری طرح : کانون تبلیغاتی باتیس

تیراژ : ۱۰۰۰ نسخه

چاپ اول : ۱۳۸۸

قیمت : ۲۵۰۰۰ ریال

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۰۴-۳۳۰۵-۸

"کلیه حقوق چاپ و نشر محفوظ و متعلق به ناشر است"

آدرس: تهران، خیابان طالقانی، ساختمان مرکزی شرکت ملی نفت ایران

صندوق پستی ۱۵۸۷۵-۱۸۶۳

پیش گفتار :

بخش عمده نیازهای آموزشی فارغ التحصیلان محترم دانشگاه ها که علاقه مند به کار در صنایع هستند، در دانشگاه محل تحصیل این عزیزان قابل حصول می باشد. از جانب دیگر، دروس و مباحث تئوریک دانشگاهی هم خوانی چندانی با نیاز صنایع نداشته و مهندسين جدیدالاستخدام صنایع معمولاً با مشکل روبرو هستند. به اعتقاد بسیاری از بزرگان و دانشمندان (به ویژه اساتید محترم دانشگاه ها) سطح علمی دانشگاه های صنعتی از نیازها و مسایل روز صنایع بالاتر بوده و دانشگاه ها علاقه مند به تحلیل مسایل موجود در صنایع نمی باشند. به بیانی، شکاف موجود بین دانشگاه و صنعت (که قابل انکار هم نیست) از همین امرناشی می شود. برای پر کردن این فضای خالی از نظر آموزشی، آموزشگاه ها و دوره های آموزشی فراوانی وجود دارد و علاوه بر آن جزوات آموزشی برای تخصص های گوناگون را می توان یافت که در این راستا موفقیت هایی هم داشته اند. اینجانب نیز طی حدود ۱۷ سال فعالیت آموزشی در این راستا (به عنوان یک فعالیت جانبی) با آموزشگاه ها و یا ادارات آموزش صنایع مختلف هم کاری داشته و موفق به جمع آوری مطالب کلاسیک آموزشی جهت ارائه به فارغ التحصیلان دانشگاه ها و مهندسين جدیدالاستخدام صنایع شدم. در این راستا همواره یادداشت ها و اسلایدهای آموزشی خود را جهت داده و در نهایت به صورت جزوات آموزشی و یا مقالاتی قابل انتشار در نشریات فنی موجود به چاپ رسانده ام. کتاب "مقدمه ای بر کنترل صنعتی" حاصل ویراستار شده تعداد پنج مقاله از مقالات فوق (مطابق با جدول ذیل) است که در آن سعی شده است با بیانی ساده و فارغ از روابط و عملیات سنگین ریاضی به این امر پرداخته شود. با عنایت به این که بر خلاف دانشگاه ها و پژوهش گاه ها، مهندسين شاغل در صنایع کمتر با مباحث تئوریکی و مدل های ریاضی سروکار دارند، لذا این امر در نگارش فصول مختلف کتاب دیده

شده و سعی بر این امر بوده است که با ایجاد فضایی متناسب با نیازهای آموزشی صنایع عمل شود.

لیست مقالاتی که اساس پنج فصل کتاب کنترل صنعتی را شامل می شود :				
شماره ردیف	عنوان مقاله	نگارنده / نگارندگان	محل چاپ	تاریخ چاپ
۱	تاریخچه کنترل	دکتر محمدرضا جاهد مطلق / محمد حسن موحدی	مجله تجهیزات صنعت نفت (شماره سوم)	آبان ۸۲
۲	مودهای کنترل	محمد حسن موحدی	ماهنامه نفت ، گاز و پتروشیمی (شماره ۳۹)	خرداد ۱۳۸۵
۳	روش های کنترل	محمد حسن موحدی	مجله صنعت هوشمند (شماره های ۱۹ و ۲۰)	دی ۷۹
۴	سیستم های کنترل صنعتی مدرن (شبکه های تبادل اطلاعات صنعتی)	محمد حسن موحدی	مجله تجهیزات صنعت نفت (شماره های ۵۶ و ۵۷)	فروردین / اردیبهشت / خرداد و تیر ۸۳
۵	تئوری APC (Advanced Process Control)	محمد حسن موحدی	مجله تجهیزات صنعت نفت (شماره ۴۱)	تیر ۸۶

بر خود لازم می دانم از مدیریت محترم توسعه منابع انسانی شرکت ملی نفت ایران، اعضای محترم کمیته ی انتشارات و به ویژه رییس محترم مرکز اطلاع رسانی و کتابخانه ی مرکزی شرکت ملی نفت ایران که امکان نشر این اثر را فراهم نمودند و هم چنین ویراستار محترم سپاس گزاری نموده و برای همه ی دست اندر کاران انتشارات مطالب علمی مدیریت توسعه منابع انسانی آرزوی توفیق روزافزون می نمایم. در پایان با اعتراف به کامل نبودن مفاد این کتاب، رجاء واثق دارد که اساتید محترم و خوانندگان عزیز هم چنان از یاری نمودن نگارنده در رفع نواقص احتمالی دریغ نخواهند نمود. لذا از عموم عزیزان تقاضا می شود نقطه نظرات خود را از طریق یکی از آدرس های پست الکترونیک movahed61@nipc.net یا movahed61@gmail.com و یا movahedi@nioc.org به اطلاع این جانب برسانند.

... قد افلح من زکیها...

محمد حسن موحدی

بهار ۸۷

مقدمه :

در سال های اخیر کنترل خودکار نقش عمده ای در پیشرفت صنایع و ارتقا کیفیت محصولات صنایع فرآیندی داشته است و امروزه کنترل خودکار یک قسمت مهم و جدا نشدنی از فرآیند می باشد. صنایع مختلف فرآیندی از واحد های کوچک تا مجتمع های عظیم صنعتی همه به نحوی از دستگاه های کنترل کننده استفاده می کنند به طوری که بهره برداری مطلوب از یک واحد صنعتی از نظر اقتصادی و فنی بدون استفاده از سیستم کنترل خودکار میسر نخواهد بود.

بدیهی است هر واحد تولیدی در منشور خود و برای موفقیت در رقابت های تجاری، دو هدف مهم را دنبال می کند یکی افزایش تولید و دیگری رضایت مشتریان به لحاظ کیفیت محصول. این دو هدف را اگر با دید فنی و صنعتی (و نه تجاری) بخواهیم نگاه کنیم طبعاً به این باور دست پیدا می کنیم که واحد صنعتی فوق باید به گونه ای عمل کند که بدون وقفه به کار خود ادامه دهد و در ضمن کیفیت تولید تا حد قابل قبول (استاندارد) بالا باشد. اگر این واحد تولیدی را یک واحد شیمیایی در نظر بگیریم ملاحظه خواهد شد برای دست یافتن به اهداف یاد شده لازم است دستور خاصی برای ترکیب مواد از لحاظ مقدار، شرایط و زمان ترکیب^۱ رعایت شود. هم چنین در یک واحد تولیدی پتروشیمی و پالایشگاه نفت، مثلاً عمل جداسازی برش های نفتی^۲ در برج های جدا کننده هیدرو کربن ها با اختلاف یک درجه سانتی گراد و

^۱. Recipe

^۲. Cracking

در حرارت های بالا انجام پذیر است. باز در یک خط تولید لوازم خانگی، در طول مسیر تولید ده ها مرحله کنترل کیفی و تقدم یا تأخر نصب قطعات وجود خواهد داشت. سیستم کنترل مورد نظر نیز با قبول زحمت کنترل، در واقع آن Recipe یا شرایط Cracking و یا نصب قطعات و هم چنین ده ها عملیات فرآیندی دیگر را در واحدهای تولیدی گوناگون زیر نظر خواهد داشت تا در خط تولید وقفه ایجاد نشود ضمن این که میزان تولید نیز بایستی تا حد کافی (سقف ظرفیت تولید) و کیفیت آن در حد استاندارد باشد.

نوشتر پیش رو با یاری گرفتن از مطالب تئوریک دروس دانشگاهی و تلفیق آن با آن چه در صنایع مورد استفاده قرار می گیرد سعی دارد ضمن دسته بندی معلومات فارغ التحصیلان محترم رشته های مهندسی برق (به ویژه گرایش های کنترل و الکترونیک) آمادگی تحلیل حلقه های کنترل در واحدهای فرآیندی را به خواننده اهدا نماید. به این منظور مطالب فوق طی پنج فصل به خواننده گرامی تقدیم می شود. در فصل اول با عنوان "تاریخچه کنترل" روند شکل گیری سیستم های کنترل از ۲۷۰ سال قبل از میلاد تا به امروز به طور خلاصه آمده است. هدف اصلی فصل دوم تحت عنوان "مودهای کنترل" بیان اصول PID Control هاست که این امر فارغ از نحوه تحقق آن (اعم از سیستم های سخت افزاری گذشته و یا سیستم های نرم افزاری فعلی) مورد بررسی قرار گرفته شده است. آنچه معمولاً در دانشگاه ها به عنوان مثال برای یک حلقه کنترل مدار بسته بیان می شود، فقط یک روش کنترل پس خوری است. در فصل سوم "روش های کنترل" سعی شده است روش های مختلف طراحی حلقه های کنترلی که از کنترل کننده های PID استفاده می کنند معرفی شود. فصل چهارم تا حدودی نسبت به فصول ۲ و ۳ بیگانه است. با توجه به پیشرفت فن آوری و پیشرفت علم کنترل، و با عنایت به بحث روز در مورد سیستم های کنترل در این فصل تحت عنوان "سیستم های کنترل صنعتی مدرن" سعی بر این است که به طور خلاصه شبکه های تبادل اطلاعات صنعتی معرفی شود. در این فصل بیشتر به معرفی و مقایسه سه پروتکل HART، PROFIBUS و Foundation Fieldbus پرداخته شده است. اما فصل پنجم با عنوان "تئوری APC" به معرفی روش های نوین کنترلی که در حال حاضر جایگاهی در صنعت ندارند پرداخته است. نگارنده با مقایسه ی روش های کنترل کلاسیک مبتنی بر PID و روش های کنترل نوین، ضمن بیان این که روش های کنترل نوین می تواند در صنعت هم کاربرد داشته باشد، سعی داشته این احساس نیاز را در خواننده به وجود آورد که APC می تواند به کمک صنایع فرآیندی شتافته و بسیاری از نیازهای صاحبان صنایع را برآورده سازد.