دانشگاه شهید چمران اهواز

مرکز پژوهشی شبکه‌های گازرسانی

گزارش ماهیانه فعالیت‌های انجام‌شده در اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۴

GNRC-KHGC-MR 1394-01

۶ خردادماه ۱۳۹۴

عنوان	**گزارش فعالیت‌های اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۴**
کد گزارش	GNRC-KHGC- MR 1394-01
تاریخ	**۱۳۹۴/۰۳/۰۶**
تدوین کنندگان	دکتر مرتضی بهبهانی‌نژاد، عضو هیئت علمی گروه مهندسی مکانیک دانشگاه شهید چمران دکتر مازیار چنگیزیان، عضو هیئت علمی گروه مهندسی مکانیک دانشگاه شهید چمران مهندس محمدرضا کاویان‌نژاد، کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه شهید چمران مهندس مهدی طهماسبی، دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه شهید چمران اهواز مهندس علی نعمتی، دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه شهید چمران اهواز خانم فروزنده عمید، کارشناس شیمی کاربردی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
چکیده	در راستای مدلسازی و تحلیل شبکه‌ی گازرسانی شهرستان‌های اندیمشک و ماهشهر، اقدامات لازم جهت ساده‌سازی شبکه‌های توزیع این دو شهرستان و تعیین گره‌های مصرفی و میزان مصرف هرکدام در این ماه انجام شده که مشروح گزارش این فعالیت‌ها در فصل اول گزارش ارائه شده‌است. در فصل آخر نیز فعالیت‌های ماه آتی پیش‌بینی شده‌است. در رابطه با بهبود مصرف گاز کارخانه شیرین‌سفال با توجه به ابهامات پیش آمده در اندازه گیری‌های قبلی, در این ماه با بررسی مجدد مشکلات و محدودیت‌ها, برنامه راه جدید جهت ایجاد تغییر در کارخانه و اندازه‌گیری اثر کاهش فشار طرح ریزی شد. همچنین اقداماتی در زمینه محاسبه‌ی میزان انرژی لازم جهت پخت آجر انجام گرفت. مشروح این اقدامات در فصل سوم گزارش ارائه شده‌است. فصل آخر گزارش نیز دربرگیرنده فعالیت-های ماه آتی می‌باشد. شایان ذکر است که علاوه بر فعالیت‌های ذکر شده تدوین ویرایش جدید گزارش فنی نرم‌افزار هدر رفت و تهیه شرح کار کلی مربوط به اجرای ایستگاه تقویت و تقلیل فشار آزمایشگاه تحقیقاتی گاز نیز در این ماه به انجام رسیده‌است. گزارش فنی در یک جلد مجزا به همراه گزارش ارسال شده و شرح کار نیز در ماه آتی تکمیل و ارائه خواهد شد.

فهرست مطالب

۱ مقدمه ۱

۲ تحلیل شبکه‌های گاز طبیعی با نرم‌افزار GPNET..... ۳

۱.۲ تحلیل شبکه‌ی PSI ۶۰ شهرستان ماهشهر ۳

۲.۲ تحلیل شبکه‌ی PSI ۶۰ شهرستان اندیمشک ۷

۱.۲ مراجع ۱۲

۳ بهبود مصرف گاز در کارخانه شیرین سفال ۱۳

۱.۳ تخمین میزان انرژی لازم جهت پخت آجر ۱۳

۲.۳ برنامه راه جهت بررسی اثر کاهش فشار گاز ورودی ۱۸

۱.۲.۳ روش ثبت تناژ آجر تولیدی ۱۸

۲.۲.۳ اندازه‌گیری مصرف گاز ۱۹

۳.۲.۳ دماسنجی و آنالیز احتراق ۲۱

۳.۳ مراجع ۲۴

۴ فعالیت‌های ماه آتی ۲۵

فهرست شکل‌ها

شکل۲-۱: نقشه اتوکد خلاصه شده شهرستان ماهشهر در مقیاس ۶۰PSI ۴
شکل۲-۲: نحوه تقسیم‌بندی مناطق مختلف شهرستان ماهشهر ۴
شکل۲-۳: نقشه اتوکد خلاصه شده شهرستان اندیمشک در مقیاس ۶۰PSI ۸
شکل۲-۴: نحوه تقسیم‌بندی مناطق مختلف شهرستان اندیمشک ۹
شکل۳-۱: فرآیند جابجایی سوخت‌پاش‌ها در یک دوره زمانی ۲۴ ساعته ۱۵
شکل۳-۲: شماتیک پیش‌بینی شده برای دمای آجرهای درحال پخت ۱۵
شکل۳-۳: کوره الکتریکی ۱۷
شکل۳-۴: دستگاه ثبت توان ۱۷
شکل۳-۵: برنامه پخت نمونه‌ها در کوره الکتریکی ۱۷
شکل۳-۶: نمونه خام ۱۸
شکل۳-۷: آجر پخته شده در کوره الکتریکی ۱۸
شکل۳-۸: شماتیک پیشنهادی قرار گرفتن کنتورها در کوره‌های شماره ۱ ، ۲ و ۳ ..... ۱۹
شکل۳-۹: شماتیک پیشنهادی کنتورها در کوره‌های شماره ۴ و ۵ ..... ۲۰
شکل۳-۱۰: شماتیک پیشنهادی برای نصب کنتورها در کارخانه ۲۰
شکل۳-۱۱: نقشه طراحی شده جهت نصب ۴ کنتور موازی کوره های ۴ و ۵ ..... ۲۱
شکل۳-۱۰: نمایی از دستگاه آنالیز احتراق TESTO 350 ..... ۲۲
شکل۳-۱۱: شماتیکی از سیستم دماسنجی کوره‌ها ۲۳

فهرست جدول‌ها

جدول ۲-۱: مصارف ماکزیمم گره‌های شهرستان ماهشهر ۵
جدول ۲-۲: مصارف ماکزیمم گره‌های شهرستان اندیمشک ۱۰
جدول ۳-۱ مشخصات اجزای سیستم دماسنجی کوره ۲۳

۱ مقدمه

در این گزارش فعالیت‌های انجام‌شده در اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۴ توسط مرکز پژوهشی شبکه‌های گازرسانی استان خوزستان تشریح می‌شود. مطابق با برنامه از پیش تنظیم شده، موارد زیر برای فعالیت‌های این ماه در نظر گرفته شده‌بود:

- مدل‌سازی و تحلیل شبکه‌های گازرسانی شهرستان‌های ماهشهر، اندیمشک و شوشتر توسط نرم‌افزار GPNet
- انجام مراحل پیش‌بینی شده در راستای بهبود مصرف گاز کارخانه آجرسازی شیرین سفال
- پیگیری امور مربوط به راه‌اندازی آزمایشگاه تخصصی گاز

به صلاح دید کارشناسان بخش بهره‌برداری در شرکت گاز استان خوزستان، وظیفه مدل‌سازی و تحلیل شبکه‌های گازرسانی شهرستان‌های ماهشهر، اندیمشک و شوشتر به مرکز پژوهشی محول گردید. بدین منظور اقدامات اولیه نظیر تهیه نقشه‌های شبکه‌های گازرسانی شهرستان‌های مربوطه، نقشه‌های بخش‌بندی و اخذ مصارف واقعی بخش شهری از بخش صدور قبوض انجام شد و فرآیند ساده‌سازی و گره‌بندی نقشه‌ها در دستور کار این ماه قرار گرفت. با توجه به زمانبر بودن فعالیت‌های مذکور، فرآیند ساده‌سازی، گره‌بندی و محاسبه مصارف مربوط به دو شهرستان ماهشهر و اندیمشک در این ماه تکمیل شد و سایر فعالیت‌ها به ماه‌های آتی موکول گردید. شرح کامل اقدامات صورت‌گرفته در راستای فعالیت‌های مذکور در فصل دوم ارائه شده‌است.

پیرو اقدامات انجام شده در ماه‌های گذشته مرتبط با بهبود مصرف گاز در کارخانه شیرین سفال, با توجه به ابهامات موجود در اندازه‌گیری‌های قبلی و عدم وجود معیار مناسب جهت تشخیص تناژ تولیدی چندین جلسه با مسئولین مرتبط برگزار شده و راهکار اجرایی جهت رفع این ابهامات تدوین گردید. بر این اساس در این ماه موضوع بهبود مصرف گاز در کارخانه شیرین سفال از چند دیدگاه مختلف به شرح ذیل مورد بررسی قرار گرفت. این اقدامات در فصل سوم گزارش تشریح شده‌اند.

- تخمین میزان انرژی لازم جهت پخت آجر
- تعیین نقشه راه جهت بررسی اثر تغییر فشار بر کارکرد کوره
- تعیین روش اجرایی جهت اندازه‌گیری دما در کوره‌ها
- تهیه و آماده‌سازی دستگاه آنالیز گازهای احتراقی

در ادامه فعالیت‌های مربوط به آزمایشگاه تخصصی گاز، دو بازدید از ایستگاه تقویت و تقلیل فشار در ماه جاری جهت تکمیل پکیج نصب و اجرای پایپینگ آن انجام گردید. بازدید اول توسط دوستان مستقر در شرکت گاز خوزستان صورت گرفت. هدف از این بازدید، جمع‌آوری اطلاعات از محل نصب مخازن تحت فشار جهت تهیه طرح زیرسازی و بتن‌ریزی، طراحی سایه‌بان و سیستم اتصال به زمین (ارتینگ) برای این مخازن بود. در ادامه, جهت تهیه جزئیات طرحی برای تامین برق ایستگاه تقویت و تقلیل فشار آزمایشگاه تخصصی گاز از دوستان مستقر در دفتر فنی دانشگاه شهید چمران اهواز دعوت به همکاری شده و این گروه از محل بازدید نمودند. در این بازدید اطلاعات لازم از تجهیزات این ایستگاه مانند، کمپرسورها، خشک‌کن، سیستم سرمایش و روشنایی و ... جمع-آوری و مقرر شد در اسرع وقت جزئیات این طرح به مرکز پژوهشی شبکه‌های گازرسانی ارسال گردد. همچنین یک شرح کار کلی برای تکمیل جزئیات پکیج مربوط به این ایستگاه توسط مرکز پژوهشی شبکه‌های گازرسانی تهیه شده که با دریافت طرح مربوط به برق‌رسانی این ایستگاه، در گزارش ماه آتی ذکر خواهد شد.

شایان ذکر است که یکی دیگر از فعالیت‌هایی که در طول این ماه به انجام رسید, تدوین گزارش فنی تدوین نرم افزار محاسبه هدر رفت گاز ویرایش جدید می‌باشد. در این گزارش اقدامات و مدل-سازی‌های جدید مربوط به پرج از فیلتر و پرج از شیر تخلیه به گزارش فنی پیشین اضافه شده و نسخه نهایی آن نگارش و به همراه این گزارش در یک جلد مجزا ارسال شده‌است.

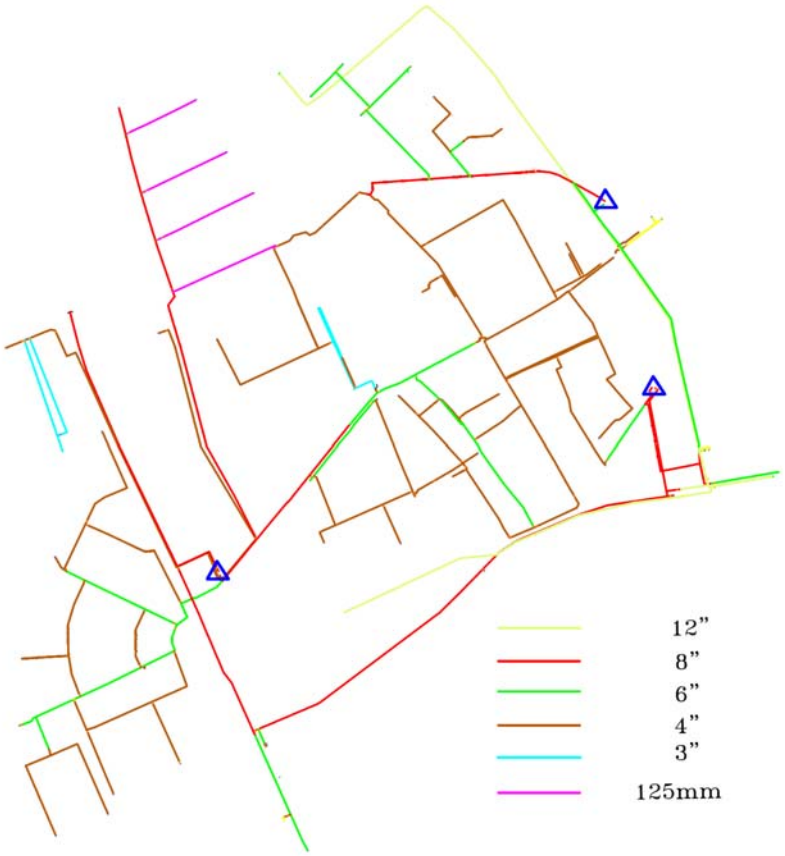
۲ تحلیل شبکه‌های گاز طبیعی با نرم‌افزار GPNet

پیرو درخواست بخش بهره‌برداری شرکت گاز استان خوزستان، تصمیم بر آن شد تا شبکه‌های گازرسانی شهرستان‌های ماهشهر، اندیمشک و شوشتر توسط نرم‌افزار GPNet مدل‌سازی و تحلیل شوند. در این راستا می‌بایست ابتدا مقدمات لازم جهت مدل‌سازی و تحلیل هرکدام از شبکه‌ها توسط نرم‌افزار GPNet، نظیر خلاصه‌سازی نقشه‌های اتوکد، گره‌بندی شبکه‌ها و محاسبه مصارف پیک ساعتی متناسب با گره‌بندی‌ها انجام شود. با توجه به زمان‌بر بودن فعالیت‌های مذکور، در گزارش این فصل به شرح کامل اقدامات صورت گرفته در راستای ساده‌سازی و گره‌بندی مصرفی شهرستان‌های ماهشهر و اندیمشک پرداخته و تکمیل فرآیند تحلیل شبکه‌ها و معرفی نقاط ضعف و مشکلات آن‌ها به ماه آینده موکول می‌گردد.

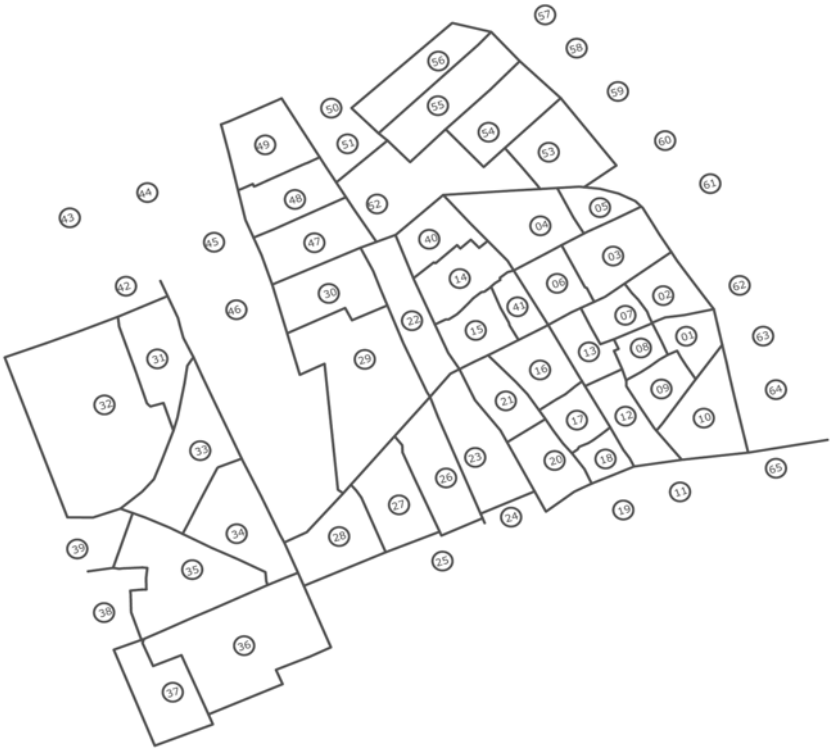
۱.۲ تحلیل شبکه‌ی psi ۶۰ شهرستان ماهشهر

به منظور تحلیل شبکه‌ی توزیع psi۶۰ شهرستان ماهشهر، ابتدا نقشه‌های اتوکد مربوطه در مقیاس psi۶۰ خلاصه شده و سپس مصارف واقعی متناسب با تقسیم‌بندی‌های صورت‌گرفته محاسبه شده‌است. شکل۲-۱ نمایی از نقشه خلاصه شده شهرستان ماهشهر را در مقیاس psi ۶۰ نشان می‌دهد.

پس از خلاصه‌سازی نقشه‌ها می‌بایست مطابق با تقسیم‌بندی‌های صورت‌گرفته و داده‌های مصارف اخذ شده از قسمت صدور قبوض شرکت گاز استان، مصارف ساعتی برای هر منطقه محاسبه شود. بدین منظور قبل از هر چیز ابتدا می‌بایست از نحوه تقسیم‌بندی مناطق مختلف شهرستان مذکور اطلاع یافت. به‌عنوان نمونه شهرستان ماهشهر از یک بخش کلی و تعدادی زیربخش تشکیل شده که در شکل۲-۲ نشان داده شده‌است.



شکل۲-۱: نقشه اتوکد خلاصه شده شهرستان ماهشهر در مقیاس ۶۰psi



شکل۲-۲: نحوه تقسیم‌بندی مناطق مختلف شهرستان ماهشهر

پس از آگاهی یافتن از نحوه تقسیم‌بندی مناطق مختلف شهرستان ماهشهر، می‌بایست مصارف ساعتی هر کدام از زیربخش‌های نشان داده شده در شکل۲-۲ را محاسبه نمود. داده‌های مصارف اخذ شده بر حسب کد آدرس، بخش و زیربخش مرتب شده و برای ماه‌های سرد سال (دی و بهمن) می‌باشد. لذا برای محاسبه مصارف ساعتی هر ناحیه از شهرستان ماهشهر ابتدا می‌بایست مصارف تمامی کد آدرس‌های موجود در ناحیه مذکور را به متوسط ساعتی تبدیل نموده و سپس با یکدیگر جمع کرد. میزان مصرف بدست آمده، بیانگر متوسط مصرف در ناحیه مربوطه می‌باشد و نیاز است توسط یک ضریب تبدیل به ماکزیمم مصرف ساعتی در آن منطقه تبدیل شود. پیش از این توضیحات لازم در زمینه نحوه محاسبه این ضریب برای شهرستان‌های بهبهان، ایذه، دزفول و اهواز ارائه شده ([۱]) که به همین طریق مقدار این ضریب برای شهرستان ماهشهر برابر با ۳/۶ محاسبه شده‌است. پس از استفاده از ضریب تبدیل مربوطه و محاسبه مصارف ساعتی ماکزیمم برای هر منطقه می‌بایست نقشه خلاصه شده شهرستان مذکور را به همراه این مصارف با یکدیگر ترکیب نمود و یک نقشه گره‌بندی شده از شبکه توزیع ارائه نمود. بدین صورت که میزان مصرف هر منطقه به‌صورت یک گره مصرفی در فرآیند تحلیل اعمال می‌شود. همچنین در برخی مناطق به‌دلیل تغذیه یک زیربخش از چندین انشعاب تغذیه کننده، می‌بایست مصرف آن منطقه را به چندین قسمت تقسیم نموده و در گره‌هایی جداگانه روی این انشعاب‌ها اعمال نمود. لازم به ذکر است که نقشه‌ی گره‌بندی شده شهرستان ماهشهر تهیه شده و در لوح فشرده ضمیمه گزارش قرار گرفته است. جدول ۲-۱ متناسب با گره‌بندی‌های صورت گرفته، ماکزیمم مصرف ساعتی هر منطقه را نشان می‌دهد. به عنوان نمونه مصرف‌کننده‌ی ۱-۲.a، بیانگر گره a در زیربخش ۲ از بخش ۱ است.

جدول ۲-۱: مصارف ماکزیمم گره‌های شهرستان ماهشهر

ردیف	نام مصرف‌کننده	میزان مصرف (m^3/h)	ردیف	نام مصرف‌کننده	میزان مصرف (m^3/h)
۱	۱-۱.a	۶۸	۹	۱-۳.d	۳۴۸
۲	۱-۱.b	۲۰۳	۱۰	۱-۴.a	۴۹۲
۳	۱-۲.a	۸۴	۱۱	۱-۴.b	۲۵۳
۴	۱-۲.b	۲۷۴	۱۲	۱-۴.c	۲۱۴
۵	۱-۲.c	۲۷۴	۱۳	۱-۶.a	۲۳۷
۶	۱-۳.a	۱۲۵	۱۴	۱-۶.b	۵۹
۷	۱-۳.b	۱۲۵	۱۵	۱-۷.a	۹۲
۸	۱-۳.c	۱۲۵	۱۶	۱-۸.a	۲۲۸

جدول ۲-۱: مصارف ماکزیمم گره‌های شهرستان ماهشهر (ادامه)

ردیف	نام مصرف‌کننده	میزان مصرف (m^3/h)	ردیف	نام مصرف‌کننده	میزان مصرف (m^3/h)
۱۷	۱-۸.b	۷۹	۴۴	۱-۲۰.b	۱۰۳
۱۸	۱-۸.c	۴۷	۴۵	۱-۲۰.c	۱۰۳
۱۹	۱-۹.a	۲۷۵	۴۶	۱-۲۰.d	۱۵۴
۲۰	۱-۹.b	۶۲	۴۷	۱-۲۱.a	۳۹۸
۲۱	۱-۹.c	۶۲	۴۸	۱-۲۱.b	۱۰۰
۲۲	۱-۹.d	۸۳	۴۹	۱-۲۲.a	۱۱۸
۲۳	۱-۱۰.a	۸	۵۰	۱-۲۲.b	۱۱۸
۲۴	۱-۱۰.b	۸	۵۱	۱-۲۲.c	۱۱۸
۲۵	۱-۱۲.a	۱۸۷	۵۲	۱-۲۲.d	۱۱۸
۲۶	۱-۱۲.b	۴۹	۵۳	۱-۲۳.a	۲۰۴
۲۷	۱-۱۳.a	۶۰	۵۴	۱-۲۳.b	۲۰۴
۲۸	۱-۱۳.b	۱۳۹	۵۵	۱-۲۳.c	۱۰۲
۲۹	۱-۱۳.c	۸۰	۵۶	۱-۲۶.a	۶۹
۳۰	۱-۱۳.d	۸۰	۵۷	۱-۲۶.b	۳۴۳
۳۱	۱-۱۳.e	۴۰	۵۸	۱-۲۶.c	۲۷۴
۳۲	۱-۱۴.a	۴۱۲	۵۹	۱-۲۷.a	۴۹۷
۳۳	۱-۱۵.a	۲۹۵	۶۰	۱-۲۷.b	۲۱۳
۳۴	۱-۱۵.b	۴۳۷	۶۱	۱-۲۸.a	۲۸۳
۳۵	۱-۱۶.a	۶۶	۶۲	۱-۲۹.a	۲۴۳
۳۶	۱-۱۶.b	۱۳۲	۶۳	۱-۲۹.b	۳۲۳
۳۷	۱-۱۶.c	۶۶	۶۴	۱-۲۹.c	۲۴۳
۳۸	۱-۱۶.d	۲۱۰	۶۵	۱-۳۰.a	۳۶۲
۳۹	۱-۱۷.a	۱۶۲	۶۶	۱-۳۰.b	۳۶۲
۴۰	۱-۱۷.b	۱۲۱	۶۷	۱-۳۱.a	۳۱۶
۴۱	۱-۱۸.a	۱۳۴	۶۸	۱-۳۱.b	۵۳
۴۲	۱-۱۸.b	۱۳۴	۶۹	۱-۳۱.c	۳۷۱
۴۳	۱-۲۰.a	۱۵۴	۷۰	۱-۳۳.a	۲۷۸

جدول ۲-۱: مصارف ماکزیمم گره‌های شهرستان ماهشهر (ادامه)

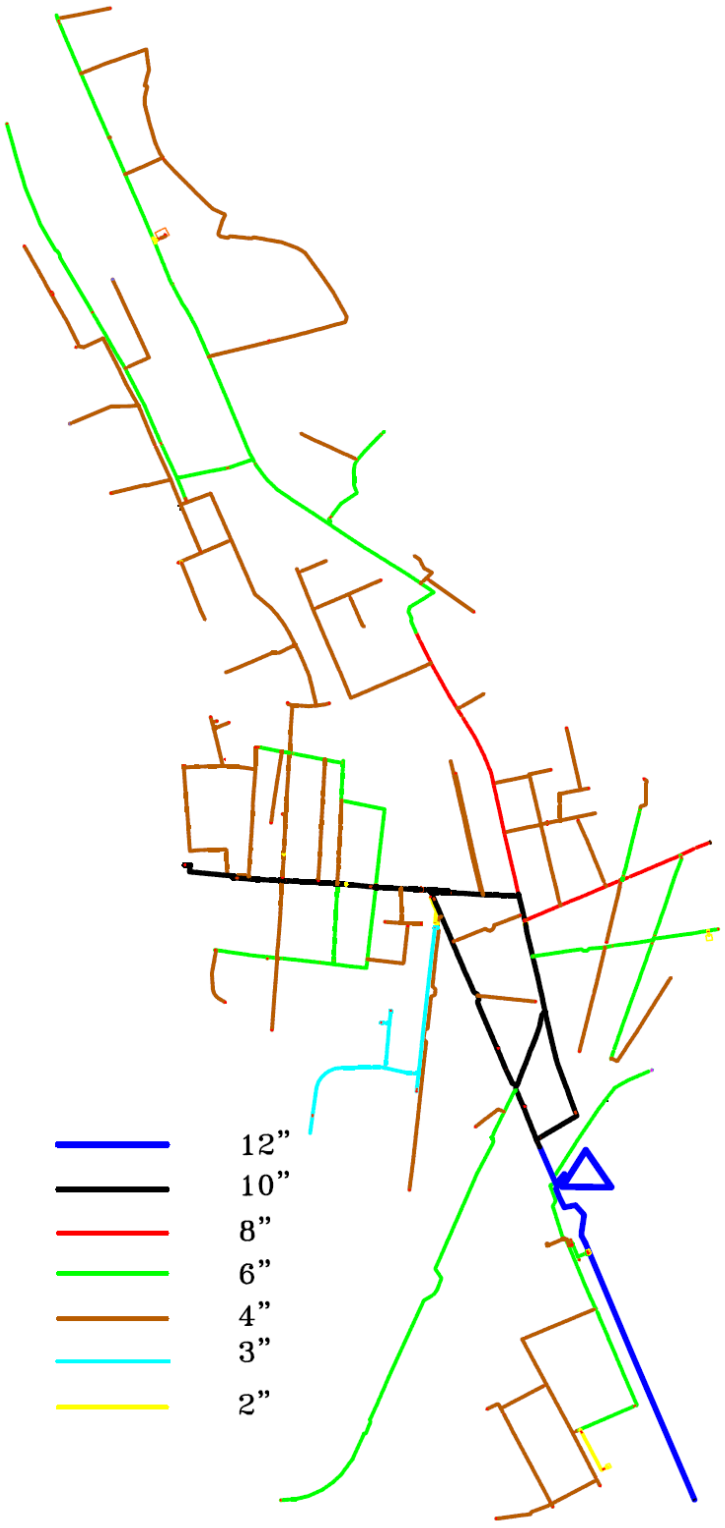
ردیف	نام مصرف‌کننده	میزان مصرف (m^3/h)	ردیف	نام مصرف‌کننده	میزان مصرف (m^3/h)
۷۱	۱-۳۳.b	۳۲۱	۸۸	۱-۳۷.c	۴۰
۷۲	۱-۳۳.c	۱۳۹	۸۹	۱-۳۷.d	۴۰
۷۳	۱-۳۴.a	۱۶۷	۹۰	۱-۳۸.a	۱۵۲
۷۴	۱-۳۴.b	۲۹۵	۹۱	۱-۴۱.a	۱۴۲
۷۵	۱-۳۴.c	۱۶۷	۹۲	۱-۴۸.a	۱۱۳
۷۶	۱-۳۵.a	۱۲۲	۹۳	۱-۴۸.b	۱۲۶
۷۷	۱-۳۵.b	۲۴۴	۹۴	۱-۴۸.c	۱۲۶
۷۸	۱-۳۵.c	۲۴۴	۹۵	۱-۴۹.a	۱۰۴
۷۹	۱-۳۵.d	۳۶۵	۹۶	۱-۴۹.b	۱۰۴
۸۰	۱-۳۵.e	۳۳۵	۹۷	۱-۵۳.a	۳۲
۸۱	۱-۳۶.a	۲۹۳	۹۸	۱-۵۳.b	۶۴
۸۲	۱-۳۶.b	۱۴۷	۹۹	۱-۵۳.c	۳۲
۸۳	۱-۳۶.c	۱۴۷	۱۰۰	۱-۵۴.a	۴۷
۸۴	۱-۳۶.d	۳۷	۱۰۱	۱-۵۴.b	۳۹
۸۵	۱-۳۶.e	۱۱۰	۱۰۲	۱-۵۴.c	۳۹
۸۶	۱-۳۷.a	۲۰	۱۰۳	۱-۵۴.d	۳۱
۸۷	۱-۳۷.a	۱۰۲			

۲.۲ تحلیل شبکه‌ی psi ۶۰ شهرستان اندیمشک

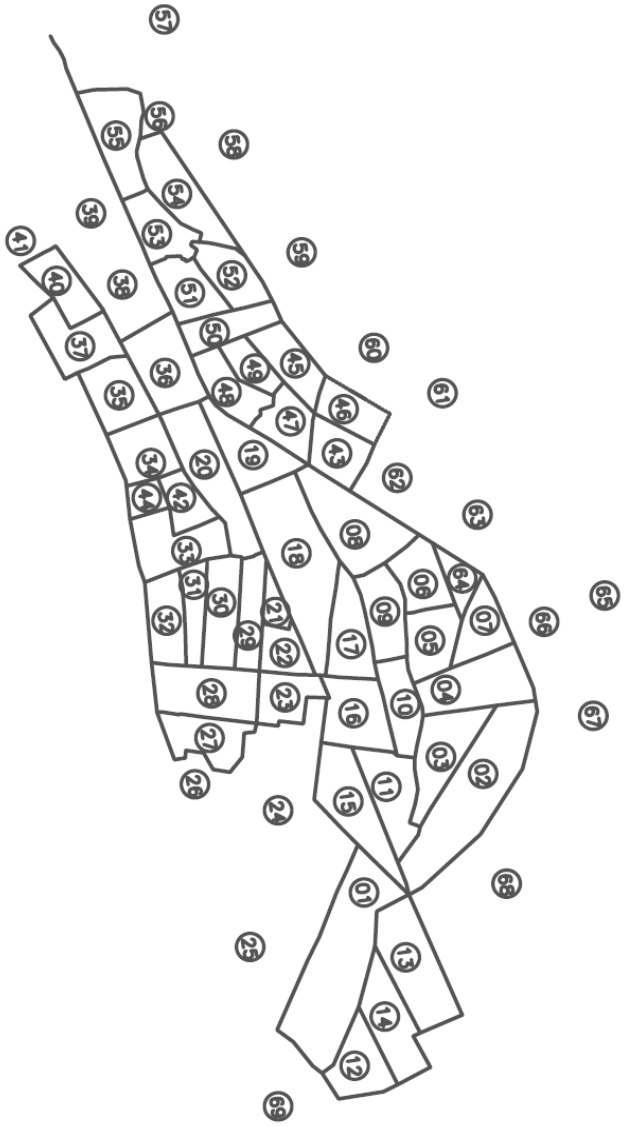
به منظور تحلیل شبکه‌ی توزیع ۶۰psi شهرستان اندیمشک، ابتدا نقشه‌های اتوکد مربوطه در مقیاس ۶۰psi خلاصه شده و سپس مصارف واقعی متناسب با تقسیم‌بندی‌های صورت‌گرفته محاسبه شده‌است. شکل۲-۳ نمایی از نقشه خلاصه شده شهرستان اندیمشک را در مقیاس psi ۶۰ نشان می‌دهد.

پس از خلاصه‌سازی نقشه‌ها می‌بایست مطابق با تقسیم‌بندی‌های صورت‌گرفته و داده‌های مصارف اخذ شده از قسمت صدور قبوض شرکت گاز استان، مصارف ساعتی برای هر منطقه محاسبه شود. بدین منظور قبل از هر چیز ابتدا می‌بایست از نحوه تقسیم‌بندی مناطق مختلف شهرستان مذکور

اطلاع یافت. به‌عنوان نمونه شهرستان اندیمشک نیز نظیر شهرستان ماهشهر از یک بخش کلی و تعدادی زیربخش تشکیل شده که در شکل۲-۴ نشان داده شده‌است.



شکل۲-۳: نقشه اتوکد خلاصه شده شهرستان اندیمشک در مقیاس ۶۰psi



شکل۲-۴: نحوه تقسیم‌بندی مناطق مختلف شهرستان اندیمشک

پس از آگاهی یافتن از نحوه تقسیم‌بندی مناطق مختلف شهرستان اندیمشک، می‌بایست مصارف ساعتی هر کدام از زیربخش‌های نشان داده شده در شکل۲-۴ را محاسبه نمود. داده‌های مصارف اخذ شده بر حسب کد آدرس، بخش و زیربخش مرتب شده و برای ماه‌های سرد سال (دی و بهمن) می‌باشد. لذا برای محاسبه مصارف ساعتی هر ناحیه از شهرستان اندیمشک ابتدا می‌بایست مصارف تمامی کد آدرس‌های موجود در ناحیه مذکور را به متوسط ساعتی تبدیل نموده و سپس با یکدیگر جمع کرد. میزان مصرف بدست آمده، بیانگر متوسط مصرف در ناحیه مربوطه می‌باشد و نیاز است توسط یک ضریب تبدیل به ماکزیمم مصرف ساعتی در آن منطقه تبدیل شود. پیش از این توضیحات لازم در زمینه نحوه محاسبه این ضریب برای شهرستان‌های بهبهان، ایذه، دزفول و اهواز ارائه شده ([۱]) که به همین طریق مقدار این ضریب برای شهرستان اندیمشک برابر با ۲/۷ محاسبه شده‌است.

پس از استفاده از ضریب تبدیل مربوطه و محاسبه مصارف ساعتی ماکزیمم برای هر منطقه می‌بایست نقشه خلاصه‌شده شهرستان مذکور را به‌همراه این مصارف با یکدیگر ترکیب نمود و یک نقشه گره‌بندی شده از شبکه توزیع ارائه نمود. بدین صورت که میزان مصرف هر منطقه به‌صورت یک گره مصرفی در فرآیند تحلیل اعمال می‌شود. همچنین در برخی مناطق به‌دلیل تغذیه یک زیربخش از چندین انشعاب تغذیه‌کننده، می‌بایست مصرف آن منطقه را به چندین قسمت تقسیم نموده و در گره‌هایی جداگانه روی این انشعاب‌ها اعمال نمود. لازم به ذکر است که نقشه‌ی گره‌بندی شده شهرستان اندیمشک تهیه شده و در لوح فشرده ضمیمه گزارش قرار گرفته است. جدول ۲-۲ متناسب با گره‌بندی‌های صورت گرفته، ماکزیمم مصرف ساعتی هر منطقه را نشان می‌دهد.

جدول ۲-۲: مصارف ماکزیمم گره‌های شهرستان اندیمشک

ردیف	نام مصرف‌کننده	میزان مصرف (m^3/h)	ردیف	نام مصرف‌کننده	میزان مصرف (m^3/h)
۱	۱-۱.a	۱۳۱	۱۹	۱-۷.c	۱۰۹
۲	۱-۲.a	۱۱۳	۲۰	۱-۸.a	۲۷۷
۳	۱-۲.b	۵۷	۲۱	۱-۸.b	۶۹
۴	۱-۲.c	۵۷	۲۲	۱-۹.a	۱۲۹
۵	۱-۳.a	۳۵۸	۲۳	۱-۹.b	۱۲۹
۶	۱-۳.b	۴۲۱	۲۴	۱-۹.c	۱۲۹
۷	۱-۳.c	۱۷۹	۲۵	۱-۹.d	۶۵
۸	۱-۳.d	۱۰۷	۲۶	۱-۹.e	۹۷
۹	۱-۴.a	۶۹۹	۲۷	۱-۹.f	۹۷
۱۰	۱-۴.b	۳۵۰	۲۸	۱-۱۰.a	۳۲۲
۱۱	۱-۴.c	۵۲۴	۲۹	۱-۱۰.b	۸۰۵
۱۲	۱-۵.a	۳۶۸	۳۰	۱-۱۰.c	۴۸۳
۱۳	۱-۵.b	۳۶۸	۳۱	۱-۱۱.a	۴۸
۱۴	۱-۵.c	۱۸۴	۳۲	۱-۱۱.b	۴۸
۱۵	۱-۶.a	۳۵۰	۳۳	۱-۱۱.c	۱۴۳
۱۶	۱-۶.b	۸۱۶	۳۴	۱-۱۱.d	۱۴۳
۱۷	۱-۷.a	۶۸	۳۵	۱-۱۱.e	۹۶
۱۸	۱-۷.b	۹۱	۳۶	۱-۱۲.a	۶۱۶

جدول ۲-۲: مصارف ماکزیمم گره‌های شهرستان اندیمشک (ادامه)

ردیف	نام مصرف‌کننده	میزان مصرف (m^3/h)	ردیف	نام مصرف‌کننده	میزان مصرف (m^3/h)
۳۷	۱-۱۳.a	۴۸۱	۶۴	۱-۲۱.a	۴۲
۳۸	۱-۱۳.b	۱۲۰	۶۵	۱-۲۱.b	۶۳
۳۹	۱-۱۳.c	۶۰۲	۶۶	۱-۲۱.c	۶۳
۴۰	۱-۱۴.a	۴۳۶	۶۷	۱-۲۱.d	۴۲
۴۱	۱-۱۴.b	۴۳۶	۶۸	۱-۲۲.a	۱۳۴
۴۲	۱-۱۴.c	۲۹۰	۶۹	۱-۲۲.b	۲۲۳
۴۳	۱-۱۴.d	۲۹۰	۷۰	۱-۲۲.c	۸۹
۴۴	۱-۱۵.a	۱۶۲	۷۱	۱-۲۳.a	۲۰۲
۴۵	۱-۱۵.b	۴۸۶	۷۲	۱-۲۳.b	۶۷
۴۶	۱-۱۵.c	۶۴۸	۷۳	۱-۲۳.c	۶۷
۴۷	۱-۱۵.d	۳۲۴	۷۴	۱-۲۳.d	۱۳۴
۴۸	۱-۱۶.a	۲۱۵	۷۵	۱-۲۳.e	۱۰۱
۴۹	۱-۱۶.b	۲۱۵	۷۶	۱-۲۳.f	۱۰۱
۵۰	۱-۱۶.c	۷۲	۷۷	۱-۲۷.a	۳۴۲
۵۱	۱-۱۶.d	۲۱۵	۷۸	۱-۲۷.b	۱۹۶
۵۲	۱-۱۷.a	۵۰۶	۷۹	۱-۲۷.c	۱۹۶
۵۳	۱-۱۷.b	۵۰۶	۸۰	۱-۲۷.d	۱۹۶
۵۴	۱-۱۸.a	۲۳۲	۸۱	۱-۲۷.e	۱۹۶
۵۵	۱-۱۸.b	۳۰۹	۸۲	۱-۲۸.a	۱۴۶
۵۶	۱-۱۸.c	۲۳۲	۸۳	۱-۲۸.b	۲۹۲
۵۷	۱-۱۹.a	۱۸۸	۸۴	۱-۲۸.c	۱۴۶
۵۸	۱-۱۹.b	۱۸۸	۸۵	۱-۲۹.a	۵۰۷
۵۹	۱-۲۰.a	۲۰۱	۸۶	۱-۲۹.b	۱۴۵
۶۰	۱-۲۰.b	۲۰۱	۸۷	۱-۲۹.c	۱۴۵
۶۱	۱-۲۰.c	۱۰۰۴	۸۸	۱-۳۰.a	۷۳
۶۲	۱-۲۰.d	۳۰۱	۸۹	۱-۳۰.b	۱۴۶
۶۳	۱-۲۰.e	۳۰۱	۹۰	۱-۳۰.c	۲۱۸

جدول ۲-۲: مصارف ماکزیمم گره‌های شهرستان اندیمشک (ادامه)

ردیف	نام مصرف‌کننده	میزان مصرف (m^3/h)	ردیف	نام مصرف‌کننده	میزان مصرف (m^3/h)
۹۱	۱-۳۰.d	۲۱۸	۱۰۸	۱-۴۲.a	۳۳۹
۹۲	۱-۳۱.a	۲۵۲	۱۰۹	۱-۴۲.b	۳۸۹
۹۳	۱-۳۲.a	۲۰۱	۱۱۰	۱-۴۳.a	۲۹۹
۹۴	۱-۳۲.b	۱۳۴	۱۱۱	۱-۴۳.b	۳۰۰
۹۵	۱-۳۳.a	۶۲	۱۱۲	۱-۴۵.a	۵۸۰
۹۶	۱-۳۳.b	۲۲۳	۱۱۳	۱-۴۷.a	۳۱۷
۹۷	۱-۳۳.c	۱۵۵	۱۱۴	۱-۴۸.a	۶۰۴
۹۸	۱-۳۵.a	۱۹۴	۱۱۵	۱-۵۰.a	۲۳۸
۹۹	۱-۳۵.b	۲۹۱	۱۱۶	۱-۵۱.a	۵۲۴
۱۰۰	۱-۳۵.c	۲۴۲	۱۱۷	۱-۵۲.a	۴۲۹
۱۰۱	۱-۳۵.d	۲۴۲	۱۱۸	۱-۵۲.b	۴۲۹
۱۰۲	۱-۳۶.a	۳۰	۱۱۹	۱-۵۳.a	۴۲۳
۱۰۳	۱-۳۶.b	۱۴۹	۱۲۰	۱-۵۴.a	۲۱۳
۱۰۴	۱-۳۶.c	۶۰	۱۲۱	۱-۵۵.a	۴۸۸
۱۰۵	۱-۳۶.d	۹۳	۱۲۲	۱-۵۵.b	۷۳۱
۱۰۶	۱-۴۰.a	۲۶۴	۱۲۳	۱-۵۶.a	۷۳
۱۰۷	۱-۴۰.b	۲۶۴			

۱.۲ مراجع

[۱] گزارش فنی مدلسازی و تحلیل شبکه‌های گازرسانی شهرهای اهواز، بهبهان، ایذه و دزفول، KHGCRO TR 1392-01، دفتر پژوهش شرکت گاز استان خوزستان، شهریورماه ۱۳۹۲

۳ بهبود مصرف گاز در کارخانه شیرین سفال

پیرو اقدامات انجام‌شده در ماه‌های گذشته در این ماه همانگونه که در مقدمه اشاره شد موضوع بهبود مصرف گاز در کارخانه شیرین سفال از چند دیدگاه مختلف مورد بررسی قرار گرفت. اقدامات انجام گرفته مشتمل بر موارد ذیل می‌باشند که در ادامه این فصل تشریح شده‌اند. شایان ذکر است که نقشه راه تعیین شده ماحصل برگزاری جلسات مختلف با مدیریت کارخانه و نیز ریاست محترم شرکت گاز استان خوزستان می‌باشد.

- تخمین میزان انرژی لازم جهت پخت آجر
- تعیین نقشه راه جهت بررسی اثر تغییر فشار بر کارکرد کوره
- تعیین روش اجرایی جهت اندازه‌گیری دما در کوره‌ها
- تهیه و آماده‌سازی دستگاه آنالیز گازهای احتراقی

۱.۳ تخمین میزان انرژی لازم جهت پخت آجر

میزان مصرف ویژه انرژی[1] یکی از ابزارها جهت ارزیابی نحوه‌ی عملکرد کوره‌ها و بررسی تناسب انرژی مصرفی در تولید آجر با میزان مورد نیاز می‌باشد. علاوه بر این معیار می‌توان با توجه به امکانات موجود در دانشگاه، مقدار انرژی مورد نیاز جهت پخت یک نمونه آجر تولیدی کارخانه شیرین‌سفال را اندازه گرفت. به منظور در اختیار داشتن مقدار انرژی مصرفی، ابتدا باید از فرایند پخت در کوره‌های آجرپزی آگاه بود تا بتوان شرایط مشابه را به صورت آزمایشی فراهم کرد. آشنایی با فرآیند پخت در ابتدای شروع کار تحقیقاتی انجام گرفته و شرح مفصل این فرآیند در گزارش

[1] SEC

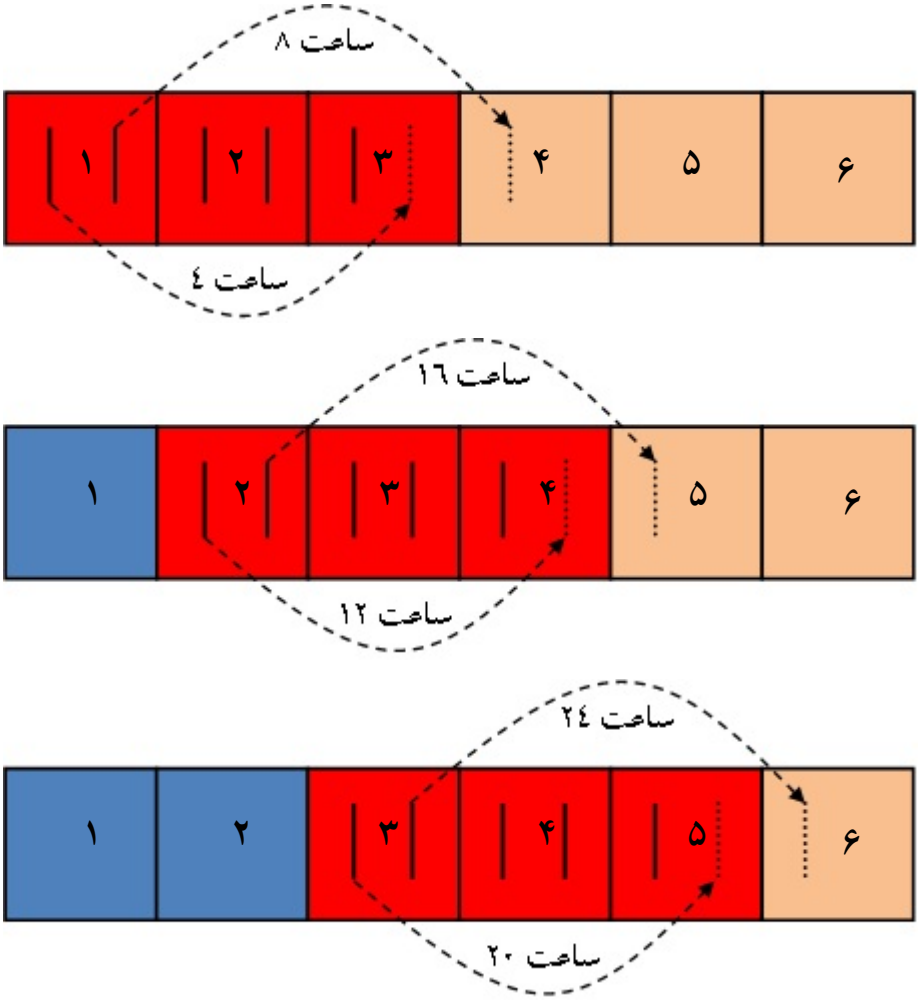
شهریورماه [۱] تشریح شده است و در ادامه جهت حفظ پیوستگی مطالب بخش‌هایی از آن ارائه می-شود.

بر اساس اطلاعات دریافت شده در کوره هوفمن، محصولات قبل از آنکه بطور مستقیم و به‌صورت تمام بار توسط آتش پخته شوند، با حرارت سایر اتاقک‌ها گرم می‌شوند که این فرآیند اصطلاحا پیش‌گرمایش نامیده می‌شود. این حرارت همراه با گاز خروجی اتاقک پخت و از طریق دریچه‌هایی که قبلا درون کوره تعبیه شده‌است حرکت می‌کند و به اتاق‌های مجاور وارد می‌شود و محصولات موجود در آن‌ها را پیش‌گرم می‌کند. این پیش‌گرمایش تا زمانی ادامه دارد که پس تکمیل فرآیند پخت در قمیری دیگر، اولین گاری سوخت‌پاش به این قمیر انتقال یابد. زمان جابجایی هر یک از گاری‌های سوخت‌پاش بطور تقریبی هر ۴ ساعت می‌باشد. شکل۳-۱ فرآیند جابجایی گاری‌های سوخت‌پاش را به صورت شماتیک در هر ۲۴ ساعت نشان می‌دهد. در شکل۳-۱، مربع‌های قرمزرنگ به منزله قمیرهای در حال پخت، مربع‌های کرم‌رنگ به منزله قمیرهای در انتظار پخت و مربع‌های آبی رنگ نیز بیانگر قمیرهایی است که پخت آن‌ها به اتمام رسیده‌است.

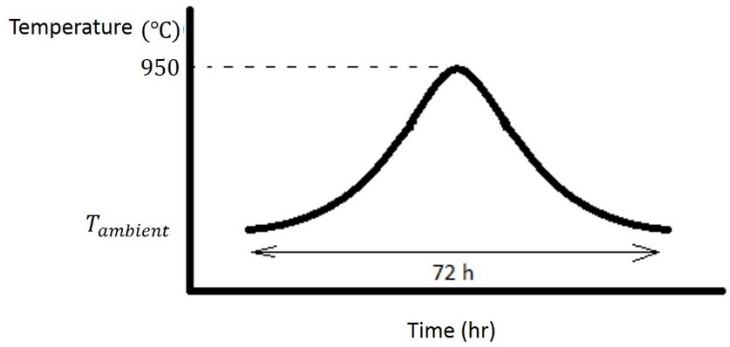
همان‌گونه که از شکل۳-۱ می‌توان مشاهده کرد، در ابتدا دو قمیر اول با قرار گرفتن دو گاری سوخت‌پاش بر هریک از آن‌ها، در حال پخت به‌صورت تمام بار می‌باشند. همچنین گاری سوخت‌پاش پنجم نیز بر قمیر سوم قرار داشته و لازم به ذکر است که مشعل‌های گاری پنجم معمولا در وضعیت گاززنی بوده و یا شعله‌ی ضعیف‌تری نسبت به مابقی مشعل‌ها دارند (فرآیند پیش‌گرمایش). پس از گذشت زمان ۴ ساعت، گاری نخست از قمیر اول برداشته شده و به قمیر سوم برده می‌شود. در این شرایط گاری سوخت‌پاش پنجم در مرحله قبل به صورت تمام بار در مدار قرار گرفته و حال گاری انتقال یافته از قمیر اول به قمیر سوم در وضعیت گاززنی (و یا اشتعال با شعله کم) قرار می‌گیرد. به همین منوال در ساعت ۸ گاری دوم قمیر اول نیز جابجا شده و فرآیند پخت این قمیر به اتمام می‌رسد. در نتیجه مطابق آنچه توضیح داده شد و با توجه به شکل ۳-۱ می‌توان گفت در پایان هر ۲۴ ساعت، ۳ قمیر اول آزاد شده و فرآیند پخت آن‌ها به اتمام خواهد رسید.

نکته قابل توجه دیگر این است که زمان پخت هر قمیر (قرار گرفتن حداقل یک گاری مشعل روی قمیر) در حدود ۲۴ ساعت می‌باشد. در این حالت دمای قمیر را می‌توان بیشینه و به‌صورت تقریبی در حدود ۹۵۰ درجه سانتیگراد در نظر گرفت. با جابه‌جایی مشعل‌ها از روی قمیر و قرارگرفتن آنها در قمیرهای مجاور, همچنان شار حرارتی از اطراف وارد قمیر می‌شود. به تدریج با فاصله از قمیر مورد نظر شار دریافتی کاهش یافته و از اینرو می‌توان فرض نمود که دمای قمیر از دمای بیشینه تا دمای پایه (دمای اتمسفر درشرایط تخلیه یا پرکردن قمیر) متغیر می‌باشد. به همین ترتیب با نزدیک شدن مشعل‌ها دمای قمیر از دمای پایه تا دمای بیشینه افزایش می‌یابد. با بررسی

فرایند پخته شدن آجر می‌توان استنباط کرد که نمودار دمای آجرهای درون قمیر تقریبا شبیه به شماتیک مشخص شده در شکل ۳-۲ است.



شکل۳-۱: فرآیند جابجایی سوخت‌پاش‌ها در یک دوره زمانی ۲۴ ساعته



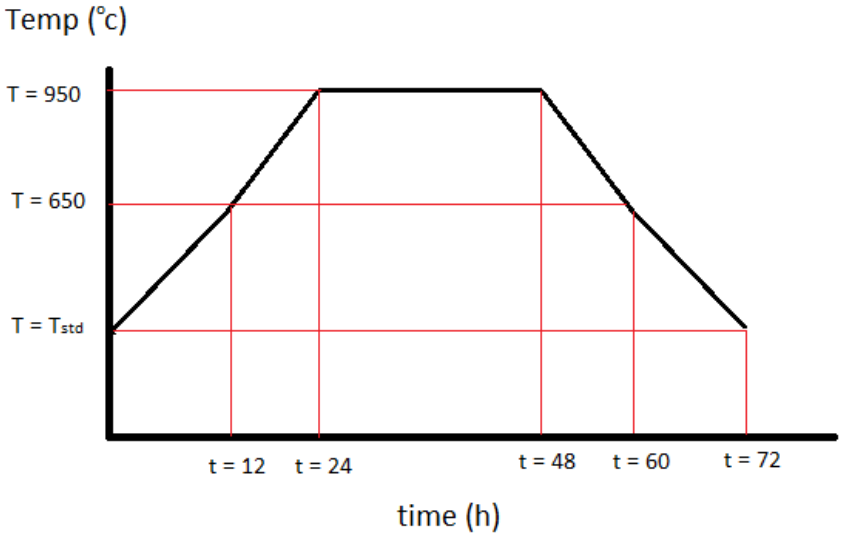
شکل۳-۲: شماتیک پیش‌بینی شده برای دمای آجرهای درحال پخت

به منظور فراهم کردن کوره‌ای برای پخت نمونه‌ها طبق هماهنگی انجام شده با گروه مواد و متالوژی دانشکده مهندسی دانشگاه شهید چمران قرار بر این شد که از کوره الکتریکی (شکل ۳-۳) متعلق به این گروه واقع در سوله متالوژی استفاده شود. این کوره از نوع الکتریکی بوده و از برق شهری تغذیه می‌شود. دمای این کوره تا دمای ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد قابل افزایش می‌باشد. علاوه بر این می‌توان کوره را برای قرارگرفتن در دماهای مختلف برنامه‌ریزی نمود. بر این اساس می‌توان برنامه دمایی مورد نظر را به همراه مدت زمان مربوطه به دستگاه داد تا بر پایه فرایند پیش‌بینی شده, دمای کوره افزایش یابد. برای ثبت مقدار انرژی جذب شده توسط آجرها می‌بایست توان مصرفی دستگاه را طی مراحل فوق محاسبه کرد. کوره مورد نظر صفحه نمایشی کوچکی برای نمایش میزان آمپر داشته ولی ثبت ارقام آن مستلزم حضور ناظر در تمام زمان پخت (در حدود ۷۲ ساعت) می‌باشد. از طرف آقای دکتر جورابیان استاد گروه برق دانشکده مهندسی دانشگاه شهید چمران دستگاهی که قابلیت ثبت توان مصرفی دستگاه در بازه‌ی زمانی مورد نظر را داشت (شکل ۳-۴), در اختیار تیم تحقیقاتی قرار گرفت. با توجه به امکانات موجود و محدودیت کوره‌ی آزمایشگاهی نسبت به تعداد برنامه‌های ورودی, این کوره برای تغییر دما در سه مرحله مختلف برنامه ریزی شد. این مراحل مطابق با شکل ۳-۵ می‌باشد، به‌گونه‌ای که ابتدا دمای کوره از دمای محیط[۲] در مدت ۱۲ ساعت به دمای ۶۵۰ درجه سانتی‌گراد برسد و در ۱۲ ساعت بعدی به دمای ۹۵۰ درجه سانتی گراد برسد. در ادامه پس از گذراندن ۲۴ ساعت در دمای ۹۵۰ درجه سانتی‌گراد دستگاه خاموش شود. این خاموش شدن دستگاه به این دلیل است که دستگاه تنها برای افزایش دما قابل برنامه‌ریزی بوده و دستگاه ثبت توان نیز به دلیل برقرار نبودن جریان درون کوره از ثبت داده‌ها متوقف می‌شود. در این لحظه تمامی اطلاعات ذخیره می‌شوند. در نهایت پس از گذشت ۲۴ ساعت دیگر آجر از درون کوره الکتریکی خارج می‌شود.

[2] $T_{std} \downarrow T_{ambient}$

شکل۳-۳: کوره الکتریکی

شکل۳-۴: دستگاه ثبت توان



شکل۳-۵: برنامه پخت نمونه‌ها در کوره الکتریکی

بر اساس برنامه تدوین شده, دو عدد آجر خام تهیه شده از کارخانه (شکل ۳-۶) در کوره‌ی الکتریکی بارگذاری شده و کوره استارت گردید. پس از طی زمان لازم, آجر از کوره خارج گردید. نمونه آجر پخته شده نیز در شکل ۳-۷ ارائه شده‌است. شایان ذکر است که کیفیت آجر پخته شده با بررسی ظاهری آجر از طرف مسئولین کارخانه شیرین سفال مورد تایید قرار گرفت. متاسفانه علیرغم ثبت داده‌ها توسط دستگاه ثبت توان, بدلایل اشکالات نرم افزاری اطلاعات ثبت شده قرائت نشد که این مسئله در حال پیگیری و رفع مشکل می‌باشد. با تعیین این مقدار می‌توان به دید بهتری در مورد میزان انرژی مورد نیاز جهت پخت آجر دست یافت.

شکل۳-۶: نمونه خام

شکل۳-۷: آجر پخته شده در کوره الکتریکی

۲.۳ برنامه راه جهت بررسی اثر کاهش فشار گاز ورودی

در رابطه با بهبود مصرف انرژی در بررسی اقدامات پیشین به منظور نیل به این هدف تیم تحقیقاتی با یک کارخانه آجرپزی واقع در اصفهان به نام کارخانه آجرپزی افشین ۲ آشنا شد که با اعمال روشی منحصر به فرد، موفق به صرفه جویی در مصرف گاز به مقدار ۳۰ درصد شده بودند. به واسطه انجام مذاکراتی با مدیر عامل کارخانه و در نهایت با بازدیدی که از این شرکت به عمل آمد مشخص شد که روش مذکور، کاهش فشار گاز ورودی به کوره آجرپزی از فشار ۳۰ پوند به فشار ۱۵ پوند می‌باشد. در ادامه با هماهنگی مسئولان شرکت ملی گاز خوزستان و مدیر عامل کارخانه آجرپزی شیرین سفال با اعمال فشار ۱۵ پوند بر کوره شماره ۲ و انجام داده‌برداری‌های لازم، مشخص شد که استفاده از این راهکار مصرف گاز در این کوره را مابین ۶ تا ۳۵ درصد کاهش داده است. این اختلاف درصد صرفه-جویی ناشی از وجود تفاوت در آمار ارائه شده از تولید کوره ۲ می‌باشد. به منظور رفع این تفاوت‌ها و یکسان سازی دیدگاه جهت ارائه آمار تولیدی, چندین جلسه با مسئولین شرکت آجر سازی و نیز ریاست محترم شرکت گاز استان خوزستان برگزار شد. در ادامه جمع بندی از نتایج این جلسات و راه کار اجرایی تایید شده تشریح می‌گردد.

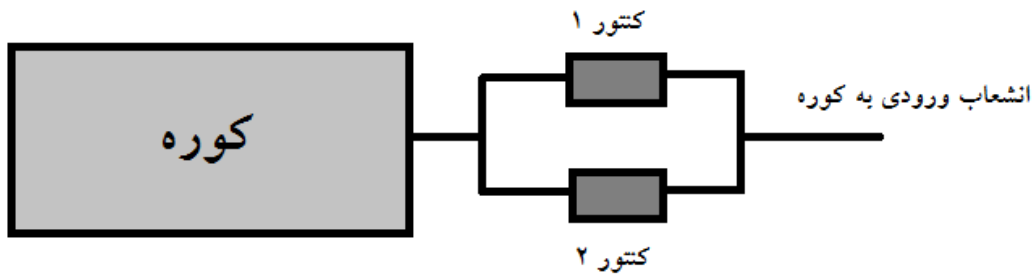
۱.۲.۳ روش ثبت تناژ آجر تولیدی

به دلیل مشکلات پیش آمده در رابطه با تعیین مقدار تناژ تولیدی، در جلسه برگزار شده در اواخر سال گذشته در شرکت گاز این امر تصویب شد که این‌بار به جای یک کوره، فشار کل کوره‌های آجرپزی کارخانه کاهش یابند ولی به صورت تدریجی که هر بار ۵ پوند از فشار گاز کم شود تا در نهایت فشار گاز ورودی از ۳۰ پوند به ۱۵ پوند برسد. بدین ترتیب آمار تولیدی دریافتی مربوط به کل کارخانه است و امکان هیچگونه اشتباهی در ثبت آمار وجود نخواهد داشت. همچنین شرایط کاری

در کوره‌ها یکسان خواهد شد و به نوعی باعث حساسیت‌زدایی از کوره‌سوزها نیز می‌شود. در جلسه‌ای که در این راستا با آقای اسکندری مدیریت محترم کارخانه شیرین سفال در حضور مهندس نکونام برگزار شد علاوه بر مطلع شدن ایشان از فرایند پیش رو قرار بر این شد که کل آمار تولیدی کارخانه اعم از آجرهای سالم و آجرهای سوخته شده را در اختیار تیم تحقیقاتی قرار دهند. با تغییر فشار در کل کارخانه می بایست دبی مصرف گاز کل کارخانه نیز مشخص شود. در ادامه به بررسی راهکار ارائه شده جهت اندازه‌گیری میزان گاز مصرفی تمامی کوره‌های کارخانه پرداخته می‌شود.

۲.۲.۳ اندازه‌گیری مصرف گاز

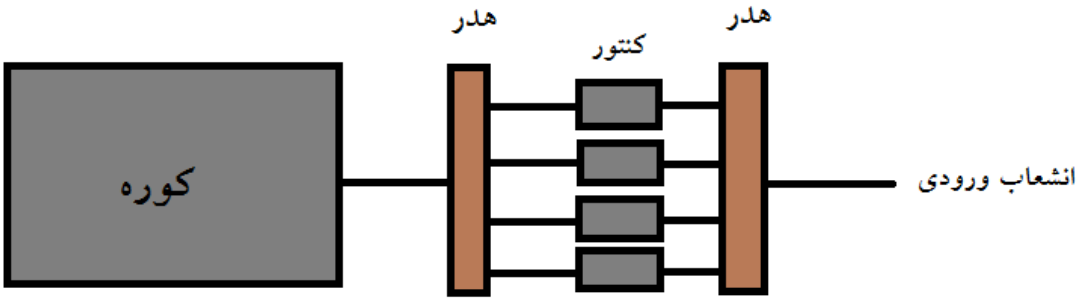
هنگامی که کاهش فشار تنها برای کوره ۲ کارخانه شیرین سفال انجام شد, از کنتور توربینی کلاس ۱۵۰ به منظور ثبت دبی گاز مصرفی استفاده گردید. هر کنتوری مشخصاتی دارد که یکی از آنها پارامتر دبی بیشینه است. این پارامتر بیانگر حداکثر دبی قابل اندازه‌گیری با خطای قابل قبول توسط دبی‌سنج می‌باشد. با توجه به محاسبات صورت گرفته مشخص شد که با کاهش فشار گاز ورودی در کوره ۲، دبی عبوری از کنتور نزدیک به ناحیه اشباع بوده و از اینرو می‌بایست تدبیری به کار گرفته شود تا بتوان دبی گاز مصرفی را بدون هیچگونه خطایی ثبت کرد. یکی از این راهکارها استفاده از یک کنتور با ظرفیت دبی بیشینه بالاتر می‌باشد. متاسفانه این راهکار به دلیل نوع لوله‌های استفاده‌شده در کارخانه و همچنین تجهیزات موجود در انبارهای شرکت گاز امکان پذیر نیست. بنابر این تصمیمی اتخاذ گردید که برای ثبت دبی گاز مصرفی کوره‌ها می‌توان از دو عدد کنتور توربینی به صورت موازی با هم همانند شکل ۳-۸ استفاده کرد.



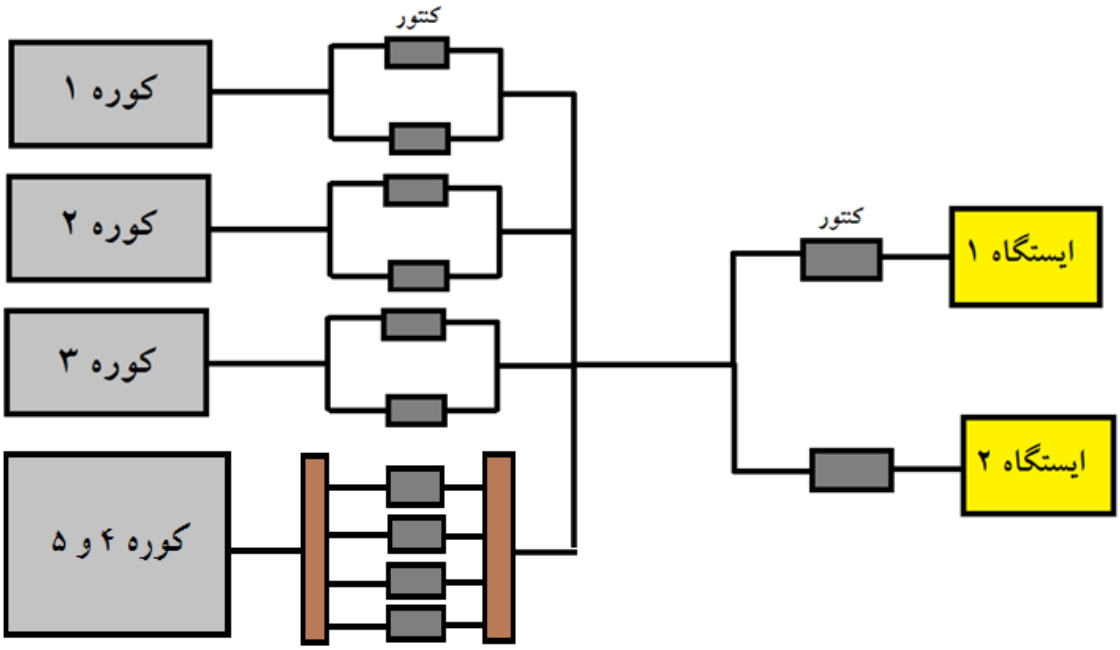
شکل۳-۸: شماتیک پیشنهادی قرار گرفتن کنتورها در کوره‌های شماره ۱ ، ۲ و ۳

البته لازم به ذکر است کوره‌های ۴ و ۵ به یکدیگر متصل هستند به‌گونه‌ای که از یک لوله به عنوان ورودی گاز استفاده می‌شود. این امر موجب می‌شود که دبی بیش‌تری از کنتورها عبور کند. در این صورت چاره‌ای جز استفاده از ۴ عدد کنتور موازی با هم نیست. راهکاری که در این مورد خاص

مد نظر است استفاده از یک هدر به جای استفاده از سه‌راهی در قسمت‌های جداکننده است که شماتیک آن همانند شکل ۳-۹ است. شماتیک پیشنهاد شده برای همه‌ی کوره‌های کارخانه نیز در شکل۳-۱۰ ارائه شده‌است.

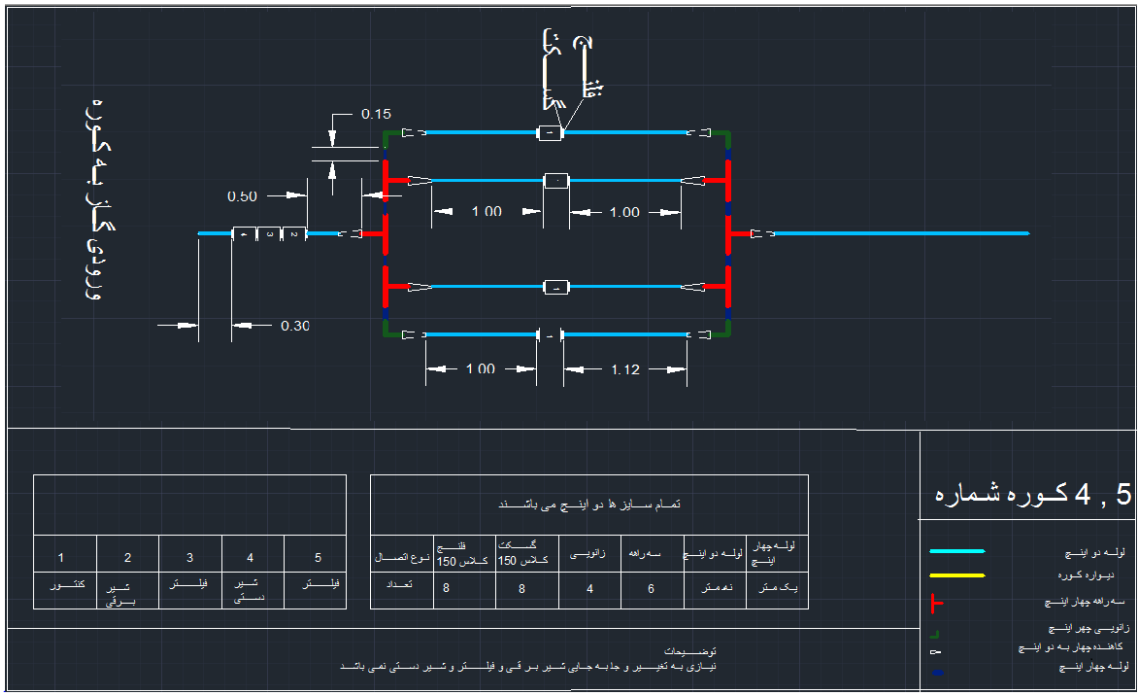


شکل۳-۹: شماتیک پیشنهادی کنتورها در کوره‌های شماره ۴ و ۵



شکل۳-۱۰: شماتیک پیشنهادی برای نصب کنتورها در کارخانه

با توجه به طرح‌های قرارگیری کنتورها در بازدیدی که در تاریخ ۹۴/۲/۲۳ از کارخانه به عمل آمد. ابعاد، اندازه ها و موقعیت لوله‌ها مشخص شده و به منظور ارائه آن به بخش اندازه‌گیری برای تهیه و نصب تجهیزات مورد نظر، نقشه Auto Cad آن طراحی شده و فایل های آن در قالب یک لوح فشرده به این گزارش پیوست شده است. نمونه ای از نقشه‌های تهیه شده مطابق با شکل۳-۱۱می‌باشد.



شکل۳-۱۱: نقشه طراحی شده جهت نصب ۴ کنتور موازی کوره های ۴ و ۵

پس از تهیه ونصب تجهیزات با اعمال فشارهای متفاوت علاوه بر ثبت داده‌های مورد نیاز متناسب با فشار اعمال شده، باید طبق هدفمندی صورت گرفته الگوی تغییرات دمای کوره به همراه آنالیز احتراق مربوط به هرفشار نیز ثبت گردند.

۳.۲.۳ دماسنجی و آنالیز احتراق

به منظور تکمیل فرایند بهبود مصرف گاز و به تبع آن شناسایی هدر رفت‌های انرژی و بررسی نوع احتراق و سایر پارامترهای مربوطه و همچنین داشتن الگویی از فرایند تولید آجر در کارخانه شیرین سفال نیاز به یک سری اقدامات تکمیلی است که عبارتند از آنالیز گازهای خروجی احتراق به عنوان معیاری برای بررسی نوع احتراق و اندازه‌گیری دمای کوره در شرایط و دورهای متفاوت به منظور تهیه پروفیل دمایی کوره.

آنالیز احتراق

همانطور که مشخص است به منظور بررسی نوع احتراق و پارامترهای مربوط به آن نیاز به دستگاهی است که این مقادیر را اندازه‌گیری کند. به این منظور طبق مطالعات صورت گرفته دستگاه آنالیز احتراق testo 350 که نمایی از آن در شکل ۳-۱۰ است انتخاب شد و مشخصات آن به شرکت ملی گاز استان خوزستان تحویل داده شد که خوشبختانه در اواخر سال گذشته این دستگاه خریداری شده

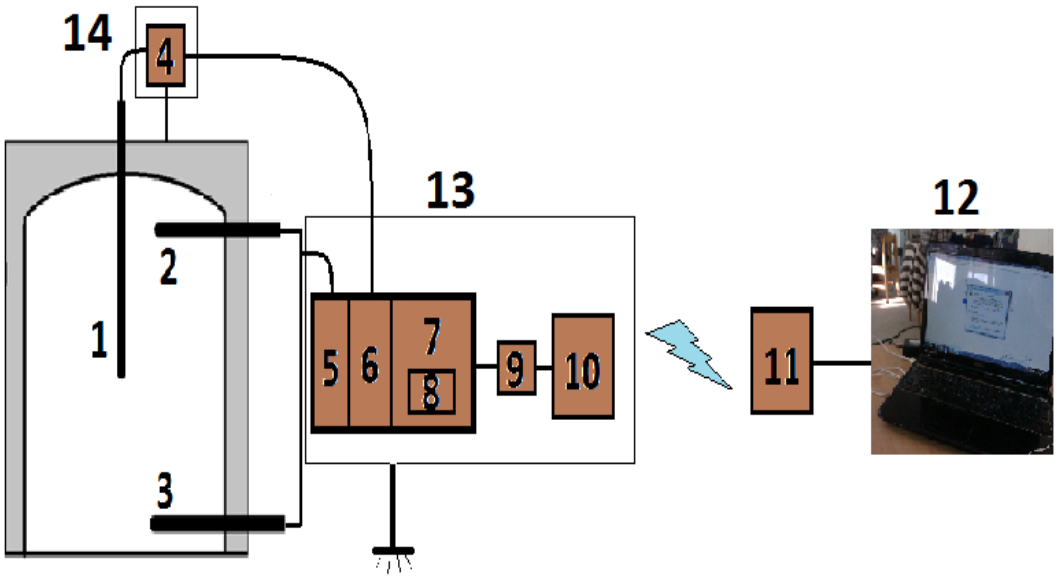
و در اردیبهشت ماه امسال در اختیار تیم تحقیقاتی قرار گرفت. اساس کار این دستگاه به‌گونه‌ای است که با مکش گازهای خروجی از دودکش به درون خود و عبور دادن آنها از سنسورهای تعبیه شده، نسبت هوا به سوخت و سایر پارامترهای مورد نیاز را ارائه می‌دهد.

شکل۳-۱۲: نمایی از دستگاه آنالیز احتراق testo 350

در اردیبهشت ماه سال ۹۴ در جلسه‌ای که در مرکز پژوهش گاز دانشگاه شهید چمران در دانشکده مهندسی به همراه نمایندگانی از شرکت ملی گاز برگزار شد، مسئولان شرکت تامین کننده دستگاه testo 350 در رابطه با نحوه کارکرد دستگاه و آشنایی تیم تحقیقاتی با آنها آموزش‌هایی را ارائه دادند.

دماسنجی

به منظور داشتن الگوی دمایی از فرآیند پخت آجر و همچنین ثبت نمودار دمای فرآیند و تغییرات آن براثر تغییرات فشار می‌بایست کوره‌ها را به ترموکوپل مجهز کرد. در این راستا به دلیل دمای بالای درون کوره‌ها باید از ترموکوپل‌هایی با قابلیت ثبت دماهای بالا استفاده کرد. برای داشتن تغییرات دما در یک دوره پخت کامل می‌بایست سیستم دماسنجی دارای قابلیت ثبت و ذخیره دما در بازه‌های زمانی متفاوت باشد. در این راستا باید سیستم دماسنجی همانند شماتیک مشخص شده در شکل ۳-۱۱ باشد که در آن اجزای مختلف سیستم مورد نظر مشخص شده و در جدول ۳-۱ معرفی می‌شوند.



شکل۳-۱۳: شماتیکی از سیستم دماسنجی کوره‌ها

جدول ۳-۱ مشخصات اجزای سیستم دماسنجی کوره

Num	ID	Qty	unit price	total price	Description
1,2,3	thermocouple:k type 1200	3	7800000	23400000	
4	MINI MCR-SL-TC-UI-NC(2864299)	1	4935000	4,935,000	transducer thermocouple k type to standard analoge
5	CP1W-TS002	1	8,270,000	8,270,000	Thermocouple input 4 INPUTS
6	CP1W-AD041	1	7,200,000	7,200,000	Analog Input Unit 4 INPUTS
7	CP1L-J14DT1-D	1	4,496,000	4,496,000	Remote IO core
8	CP1W-CIF11	1	7,015,000	7,015,000	RS-422A/485 Option Board
9	convertor BASIC 232/422/485	1	18,550,690	18,550,690	RS-485 TO ETHERNET
10,11	radio set(2 side)	1	20,000,000	20,000,000	
12	PC	1			Personal computer
13	AE 500*700	1	4,843,660	4,843,660	main enclosure
14	ae 20*30	1	1,627,460	1,627,460	main enclosure

برای در اختیار داشتن نمودار دما و تغییرات آن و همچنین ثبت دما در نقاط مختلف کوره، از سه ترموکوپل استفاده می‌شود. یکی از آن‌ها در بالای کوره و برای اندازه‌گیری دمای نوک شعله به کار می‌رود. دو ترموکوپل دیگر نیز یکی در وسط کوره و دیگری در پایین کوره نصب می‌شوند. ترموکوپل‌ها از دو فلز غیر هم جنس تشکیل شده‌اند. اساس کار آنها به‌گونه‌ای است که در اثر

اختلاف دما الکترونهای درون آن‌ها به حرکت درآمده و این حرکت الکترونی باعث ایجاد اختلاف ولتاژی درون ترموکوپل می‌شود که متناسب با تغییر حرارت اختلاف پتانسیل متفاوتی ایجاد می‌شود. اختلاف پتانسیل ایجاد شده در مقیاس دسی و میلی ولت می‌باشد لذا برای مسیرهای دور و به دلیل مقاومت سیم‌های انتقال دهنده بایستی این اختلاف پتانسیل را تقویت کرد تا بتوان آن را انتقال داد. بنابر این ترموکوپل۱ ابتدا به یک تقویت کننده متصل می‌شود و پس از آن اطلاعات به صفحه‌ی اصلی فرستاده می‌شود. ترموکوپل‌های ۲ و ۳ به دلیل نزدیک بودن به صفحه‌ی اصلی برای ارسال اطلاعات نیازی به تقویت کننده ندارند و به صورت مستقیم به صفحه اصلی انتقال داده می‌شود. صفحه اصلی شامل شش قسمت مجزا است که در یک محفظه قرار می‌گیرند. اطلاعات دریافتی از ترموکوپل‌های ۲ و ۳ به طور مستقیم به کارت دریافت مستقیم متصل می‌شود ولی اطلاعات دریافتی از ترموکوپل ۱ به دلیل تقویت وتغییر ماهیت به یک گیرنده از جنس آنالوگ نیاز دارد تا اطلاعات خود را تحویل دهد که در این سیستم همچین قطعه‌ای تعبیه شده‌است. اطلاعات دریافتی توسط واحد پردازنده مرکزی به سیگنال‌هایی جهت انتقال تبدیل شده که این سیگنال‌ها از جنس آنالوگ هستند لذا باید در بین مسیر خود به سیگنال‌های دیجیتال تبدیل شوند تا از طریق واحد رادیو به واسطه امواج رادیویی به گیرنده رادیویی کامپیوتر واحد کنترل ارسال شوند. بدین ترتیب اطلاعات قابل رویت و ذخیره هستند.

۳.۳ مراجع

[۱] گزارش ماهیانه فعالیت‌های انجام شده در شهریورماه ۱۳۹۳، GNRC-KHGC- MR 1393-05، مرکز پژوهشی شبکه‌های گازرسانی، مهرماه ۱۳۹۳.

۴ فعالیت‌های ماه آتی

در این بخش فعالیت‌هایی که برای ماه آتی پیش‌بینی شده‌است ارائه می‌گردد. این فعالیت‌ها مشتمل بر موارد ذیل می‌باشند.

- مدل‌سازی و تحلیل شبکه‌های گازرسانی شهرستان‌های ماهشهر، اندیمشک و شوشتر توسط نرم‌افزار GPNet
- انجام مراحل پیش‌بینی شده در راستای بهبود مصرف گاز کارخانه آجرسازی شیرین سفال
- پیگیری امور مربوط به راه‌اندازی آزمایشگاه تخصصی گاز
- تدوین زمان بندی پروژه‌های در دست اقدام مرکز پژوهشی شبکه‌های گازرسانی