



## دفترچه راهنمای کاربران سیستم اتوماسیون کوره‌های پلاکی

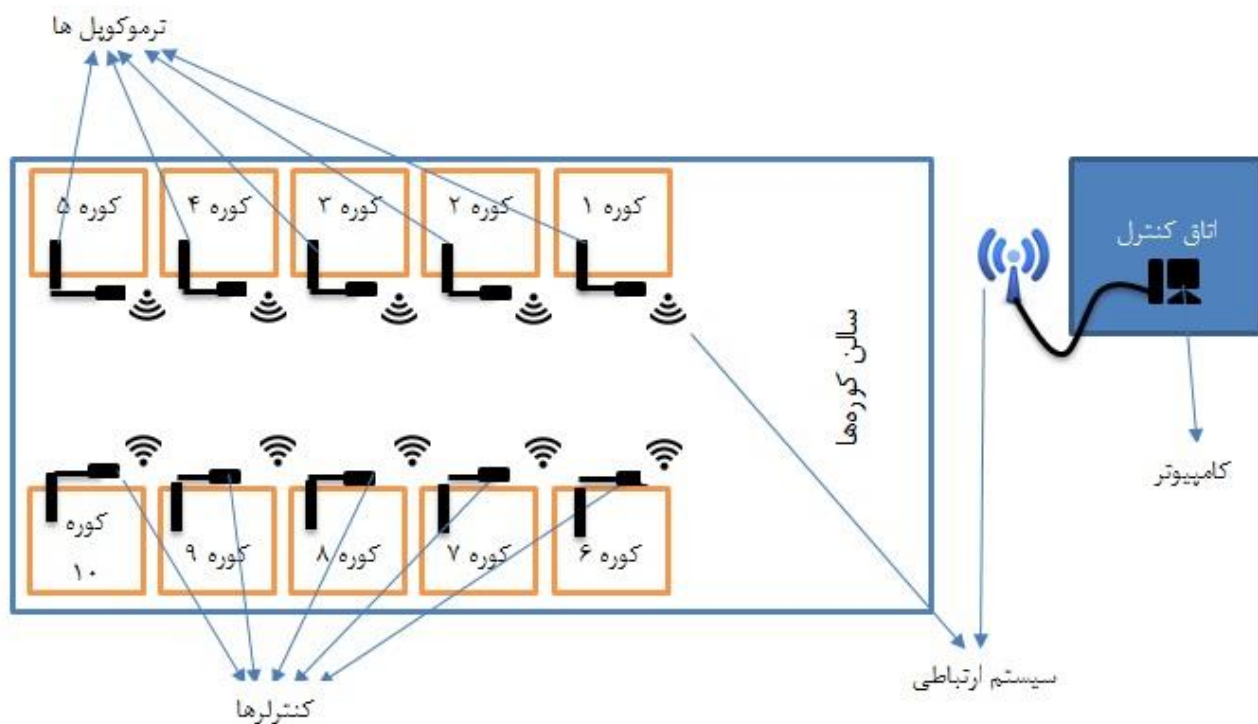
پائیز ۱۳۹۵

دفتريچه راهنمای ارائه شده تنها بخشی از دفتريچه راهنمای کامل سیستم اتوماسیون کوره‌های آجرپزی پلاکی می‌باشد. در صورت درخواست دفتريچه راهنمای کامل محصول، می‌توانید با شرکت "راه سبز چهلستون" تماس حاصل فرمایید.

## فهرست مطالب

- ۱- مقدمه ..... ۲
- ۲- فرآیند پخت در کارخانه آجر پلاکی با استفاده از سیستم اتوماسیون ..... ۲
- ۳- مزایای عملیاتی سیستم مانیتورینگ و کنترل کوره‌های آجرپزی پلاکی ..... ۳
- ۴- اجزای تشکیل دهنده‌ی سیستم کنترل و مانیتورینگ کوره‌های آجرپزی پلاکی ..... ۴
- ۴-۱- سیستم کنترلر کوره ..... ۵
- ۴-۱-۱- نحوه‌ی عملکرد کنترلر کوره ..... ۶
- ۴-۲- سیستم کنترلر مرکزی ..... ۷
- ۵- نرم‌افزار کنترل و مانیتورینگ کوره‌های آجرپزی پلاکی ..... ۷
- ۵-۱- قابلیت‌های کلی نرم‌افزار کنترل و مانیتورینگ کوره‌های آجرپزی پلاکی ..... ۸

سامانه کنترل و مانیتورینگ سیستم پخت کوره‌های متناوب (آجر پلاکی)، به منظور کنترل دمای درون کوره‌های پخت آجر از طریق کنترل هوا و سوخت ورودی به این کوره‌ها که گاز است، طراحی و ساخته شده است. با این به کارگیری این سیستم، پخت آجر از حالت کنترل دستی خارج شده و تمامی مراحل آن به‌طور اتوماتیک انجام شود. در شکل ۱ نمای کلی از یک کارخانه تولید آجر پلاکی بعد از نصب سیستم اتوماسیون، نمایش داده شده است.



شکل 1 (نمای کلی از یک کارخانه تولید آجر پلاکی بعد از نصب سیستم اتوماسیون)

در ادامه چگونگی انجام یک فرآیند پخت از ابتدا تا انتها و با به کارگیری سیستم کنترل و مانیتورینگ شرکت راه سبز چهلستون، شرح داده می‌شود.

## ۲- فرآیند پخت در کارخانه آجر پلاکی با استفاده از سیستم اتوماسیون

اولین مرحله برای شروع فرآیند پخت، تعریف یک روال توسط مدیر سیستم است. در گام بعدی روال پخت از پیش تعریف شده، به‌وسیله‌ی کامپیوتر موجود در اتاق کنترل به کنترلر (PLC) هر کوره ارسال می‌گردد. ادامه‌ی فرآیند پخت توسط کنترلر انجام می‌شود.

لازم بذکر است بستر ارتباطی کنترلر مرکزی (کامپیوتر موجود در اتاق کنترل) با هر یک از کنترلرهای کوره از طریق یک Access Point بیسیم فراهم می‌شود. کنترلر هر کوره با دریافت دمای درون کوره در زمان‌های مختلف و با توجه به روال از پیش تعریف شده، اقدام به کنترل سرعت چرخش فن و درصد باز بودن شیر گاز در راستای افزایش/کاهش میزان هوا و پاشش سوخت، می‌نماید.

در حین روند پخت، اطلاعات دمایی کوره‌ها به صورت مداوم و با استفاده از ماژول‌های wifi موجود در کنترلر هر کوره، به سیستم کنترل کننده‌ی مرکزی، ارسال می‌گردد. سیستم کنترلر مرکزی نیز با ثبت اطلاعات دمایی هر کوره به طور جداگانه، قابلیت نمایش و ترسیم نمودار فرآیندهای پخت کوره در زمان‌های مختلف را فراهم می‌آورد. روال دقیق کنترل کوره به شرح زیر است:

- ۱- کنترلر هر کوره روال پخت از پیش تعریف را از اتاق کنترل و توسط بستر بیسیم دریافت می‌نماید.
- ۲- هسته مرکزی کنترلر کوره (PLC) بر اساس پارامترهای دریافت شده از اتاق کنترل، پخت را به اتمام می‌رساند.
- ۳- اطلاعات هر کوره از قبیل دما و روند پخت، در حین انجام فرآیند پخت، توسط کنترلر کوره به اتاق کنترل منتقل می‌گردد و توسط نرم‌افزار مانیتورینگ نمایش داده می‌شود.

### ۳- مزایای عملیاتی سیستم مانیتورینگ و کنترل کوره‌های آجرپزی پلاکی

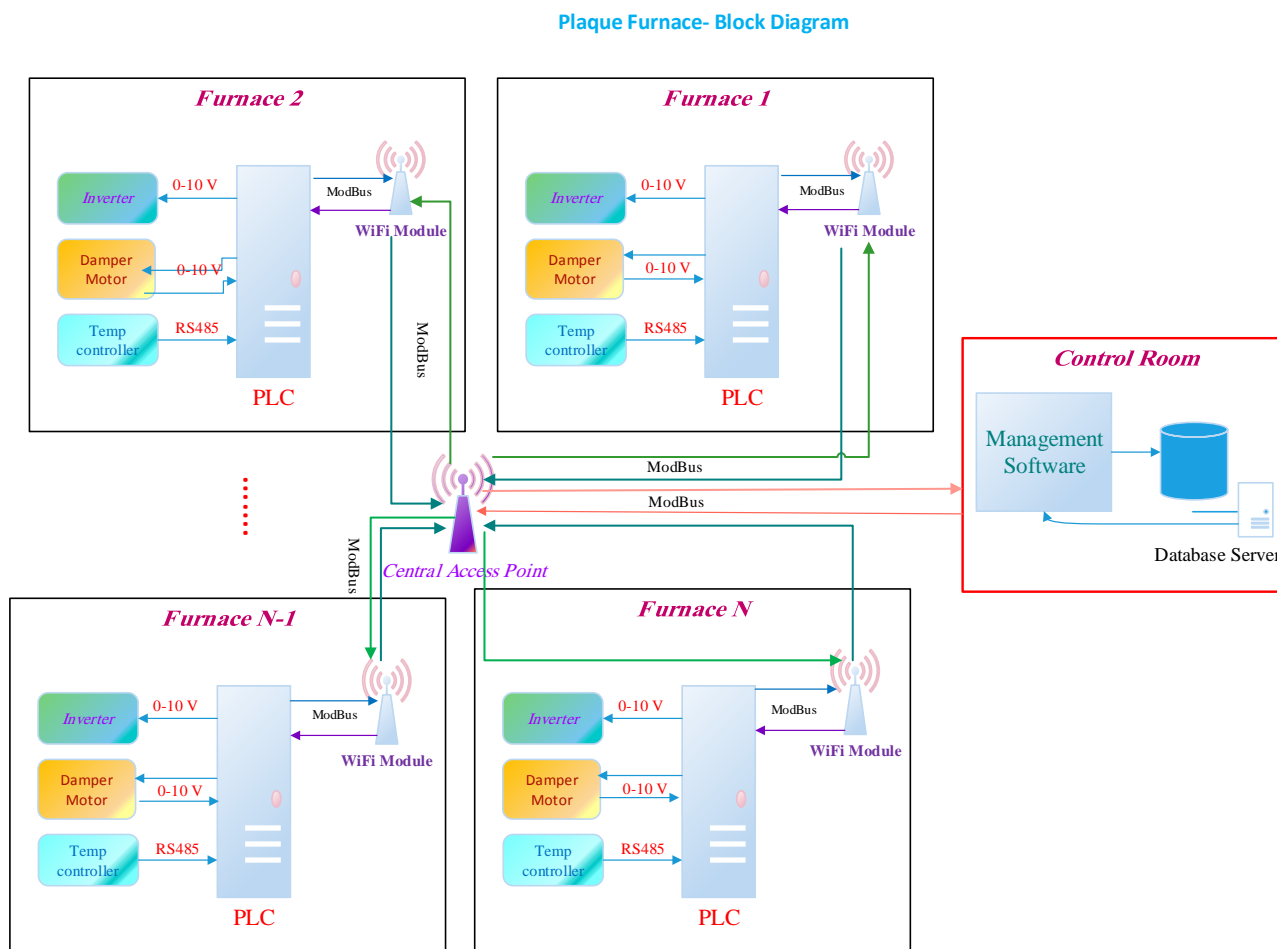
از مزایای سیستم کنترلی مذکور، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ۱- قابلیت اعتماد بالا: در این سیستم کنترلی سعی بر استفاده از سنسورهای صنعتی شده است که این امر موجب سازگاری سیستم کنترلی با محیط‌های صنعتی مختلف و ماندگاری آن در دراز مدت می‌شود.
- ۲- قابلیت گسترش: با توجه به نوع کنترلر و همچنین PLC به کارگرفته شده در این سیستم، در صورت تصمیم به افزایش قابلیت‌های سیستم به درخواست مشتری، دیگر نیاز به صرف زمان و هزینه‌ی گزاف (از جنبه‌های مالی و انسانی) جهت طراحی مجدد مدار یا ایجاد تغییر در بعضی اجزاء سیستم نخواهد بود و امکان مورد نیاز را به سهولت می‌توان به سیستم اضافه نمود.
- ۳- برخورداری از خدمات پس از فروش و گارانتی: در طراحی این سیستم، علاوه بر توجه به تولید یک سیستم با عملکرد خوب و ضریب اطمینان بالا، خدمات پشتیبانی قابل ارائه نیز در نظر گرفته شده‌است به گونه‌ای که این محصول

دارای یک سال گارانتی و ۵ سال خدمات پس از فروش است.

#### ۴- اجزای تشکیل دهنده سیستم کنترل و مانیتورینگ کوره‌های آجرپزی پلاکی

پیش از پرداختن به جزئیات اجزای تشکیل دهنده سیستم کنترلی کوره‌های آجر پلاکی، بهتر است در قالب یک بلوک دیاگرام قسمت‌های اصلی این سیستم و ارتباط آن‌ها با یکدیگر بیان گردد. بلوک دیاگرام سیستم مذکور در شکل ۲ نمایش داده شده است.



شکل 2) بلوک دیاگرام سیستم کنترلی کوره‌های پلاکی

مهمترین اجزای تشکیل دهنده سیستم کنترل و مانیتورینگ کوره‌های آجر پلاکی عبارتند از: سیستم کنترلر کوره و سیستم کنترل مرکزی. در ادامه هر یک از این قسمت‌ها شرح داده می‌شود.

## ۴-۱ - سیستم کنترلر کوره

عمده فعالیت‌های انجام شده در حین روند پخت بر عهده‌ی سیستم کنترلر کوره است. بنابراین، این واحد باید با دقت بالایی پخت را بر اساس روال تعریف شده انجام دهد. کنترلر کوره‌های آجرپزی پلاکی شامل یک تابلوی کنترلی است که از اجزای زیر تشکیل شده است:

۱- PLC برای کنترل و انجام روال پخت

۲- یک کنترلر دما جهت اندازه‌گیری دمای کوره و با قابلیت انتقال اطلاعات به PLC جهت اتخاذ تصمیم

متناسب با شرایط کوره

۳- یک عدد اینورتر جهت کنترل چرخش فن هوا

۴- یک عدد منبع تغذیه ۲۲۰ به ۲۴ ولت که قابلیت تأمین ۲A را داشته باشد.

۵- دو عدد چراغ سیگنال ۲۴ ولت برای نمایش سلامت سیستم

۶- یک Access Point با برد بالا و قابلیت نصب در محیط کارخانه آجرپزی

۷- یک روتر جهت نصب بر روی هر کنترلر کوره

۸- یک عدد دمپر موتور جهت کنترل شیر گاز

۹- ترمینال‌های خروجی روی تابلو کنترلی که جهت تست و بررسی سیگنال‌های هر ماژول تعبیه شده است.

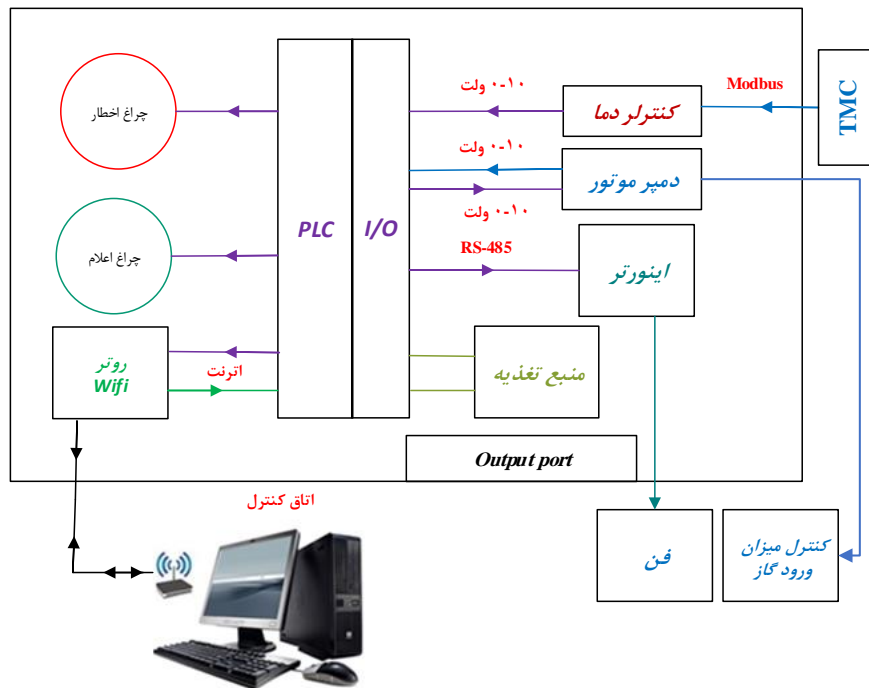
نقشه‌ی این ترمینال‌ها در جدول زیر آورده شده است.

جدول (۱) ترمینال‌های تابلو کنترلر کوره

ترموکوپل طوسی	ترموکوپل طوسی	/ / / / / /	۰-۱۰ ولت		-۲۴ آبی	+۲۴ طوسی	موتور سه فاز			/ / / / / /	N آبی	PH قرمز
			- سبز	+ زرد			سبز	زرد	طوسی			

بلوک دیاگرام تابلو کنترلر کوره در شکل ۳ نمایش داده شده است.

## Plaque Furnace controller



شکل 3 (بلوک دیاگرام کنترلر کوره

در این تابلوی کنترلی، کنترل کننده‌ی PLC با دریافت دمای کوره و با استفاده از روال کنترلی از پیش تعریف شده، فرآیند پخت را آغاز می‌نماید. کنترلر، مقادیر دمایی دریافت شده را از طریق بستر Wifi به سیستم کنترلر مرکزی جهت نمایش و ترسیم نمودار، ارسال می‌کند.

### ۴-۱-۱- نحوه‌ی عملکرد کنترلر کوره

کنترلر کوره با توجه به بلوک دیاگرام نمایش داده شده در شکل ۳، طی مراحل زیر فرآیند پخت را کنترل می‌کند:

۱- ارسال روال پخت از کامپیوتر موجود در اتاق کنترل به کنترلر کوره (که این ارسال به کمک یک

Access Point قوی متصل به کامپیوتر موجود در اتاق کنترل انجام می‌گیرد).

۲- دریافت روال پخت توسط روتر تعبیه شده درون تابلوی کنترلی هر کوره

۳- ارسال اطلاعات مربوط به روال پخت توسط روتر و از طریق بستر اترنت بصورت پروتکل Modbus TCP به

PLC که هسته‌ی مرکزی کنترلر است

۴- شروع فرآیند پخت با ارسال اطلاعات کنترلی از قبیل میزان پاشش سوخت و مقدار دبی ورودی هوا متناسب

با یک دما و زمان خاص، توسط PLC به عملگرها (اینورتر و دمپر موتور)



به طور مثال، در یک زمان مشخص پس از شروع پخت باید یک دمای خاص وجود داشته باشد. دمای مورد نظر از طریق کنترل میزان ورود هوا و پاشش سوخت قابل کنترل است. برای کنترل پاشش سوخت از یک دمپرموتور با ورودی ۰ تا ۱۰ ولت که قابلیت تنظیم شیر گاز ورودی را دارد، استفاده شده است. دمپرموتور مورد استفاده دارای یک فیدبک جهت مطلع ساختن کنترلر از میزان باز شدن شیر گاز است. همچنین برای کنترل فن، از اینورتر به منظور کنترل دور فن و سرعت چرخش آن استفاده شده است.

## ۲-۴- سیستم کنترل مرکزی

سیستم کنترل مرکزی از یک کامپیوتر که بر روی یک استند قرار گرفته و یک نرم افزار مخصوص که بر روی این کامپیوتر نصب می گردد، تشکیل شده است. نحوه عملکرد این سیستم بدین صورت است که در ابتدا یک روال کنترلی توسط مدیر سیستم تعریف می شود. این روال شامل پارامترهایی همچون دما و زمان متناسب با آن، میزان باز شدن شیر گاز و میزان ورود هوا است. در گام بعدی توسط بستر ارتباطی wifi به کمک یک Access Point قوی که قابلیت ارتباط تا ۱ کیلومتر را دارد، روال پخت به کنترلر هر کوره انتقال می یابد. پس از ارسال روال پخت، مطابق با آنچه که در بخش ۴-۱-۱- شرح داده شد، پخت آغاز می گردد. طی فرآیند پخت اطلاعات دمایی کوره ها جهت ثبت و نمایش، به اتاق کنترل ارسال می گردد.

## ۵- نرم افزار کنترل و مانیتورینگ کوره های آجرپزی پلاکی

اصلی ترین قسمت کنترلر مرکزی، نرم افزار مدیریتی است که بر روی کامپیوتر مرکزی اجرا می گردد. به طور کلی، این نرم افزار شامل بخش های مانیتورینگ و گزارش گیری، کنترل و تنظیمات است و به منظور مدیریت فرآیند پخت کوره ها، با تابلوهای کنترلی (سیستم کنترلر کوره) که در کنار هر کوره نصب شده اند، در بستر Wi-Fi ارتباط برقرار می کنند.

همانطور که پیش از این ذکر شد، این تابلوها شامل یک کنترلر دما هستند. علاوه بر آن، عملگرهای شیر درصدی و فن هم به این تابلو متصل شده اند. هر تابلو به وسیله ی ماژول WiFi خود به نرم افزار متصل می شود و داده های خود را برای آن ارسال کند. نرم افزار داده های دریافتی را در پایگاه داده ذخیره خواهد کرد.

## ۱-۵- قابلیت‌های کلی نرم‌افزار کنترل و مانیتورینگ کوره‌های آجرپزی پلاکی

از جمله قابلیت‌های این نرم‌افزار در راستای کنترل و مانیتورینگ فرآیند پخت، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- گزارش‌دهی از وضعیت ثبت شده‌ی کوره‌ها شامل دما، مقدار فن و شیر درصدی. ( این گزارش‌ها بر اساس زمان و دما هستند.)
  - دسترسی به تنظیمات عملگرها (فن و شیر درصدی)
  - امکان کنترل دستی و اتوماتیک عملگرها
  - امکان مشاهده وضعیت عملگرها، ثبت و چاپ نمودارها و گزارش‌ها
  - امکان تعریف روال پخت به صورت نقطه به نقطه
  - امکان تعریف کاربران با سطوح دسترسی مختلف
- در ادامه هر یک از قسمت‌های اصلی نرم‌افزار شرح داده می‌شوند.