عنوان پروژه:

بررسی امکان جایگزینی اژکتور آبی بجای پمپ مکش آنالایزر و ساخت و نصب آن

کدپروژه(شماره قرارداد):

۷۹-۲-۳۰

مسئول اجرای پروژه:

داریوش فریور

تاریخ اجرا:

خرداد ۷۹ الی مرداد۷۹

فهرست مطالب

عنوان ..... صفحه

مقدمه ۱

کلیات آنالایزرهای دود کوره ۲

..... ۷

پیشگفتار:

پروژهٔ حاضر که جدای از ظرافت‌های فنی و اجرائی آن نشان از خلاقیت ارائه دهندگان آن دارد ثمرهٔ تلاش کسانی است که مدتهای مدیدی را در نیروگاه رامین صرف تعمیر و نگهداری تجهیزات نموده‌اند و به نقاط ضعف و قوت آنها وقوف کامل یافته‌اند.

ارائه چنین طرحی با تمام نوآوری آن از کسانی که تمام تجربهٔ کاری خود را در یک مکان بدست آورده‌اند جالب است و بهرحال امید است شروع خوبی برای طرح‌های مفید دیگر باشد.

اینجانب گردآورندهٔ مجموعهٔ حاضر لازم می‌دانم از تلاش آقای داریوش فریور همکار گرامی خود که در به ثمر رسیدن این پروژه تلاش بی‌شائبه‌ای نمودند بدینوسیله تقدیر نمایم.

عبدالمجید نجفی

مقدمه:

موضوع مورد بحث این پروژه آنالایزرهای دود خروجی از کورهٔ بویلرهای نیروگاه رامین می‌باشد. چنانچه می‌دانیم در نیروگاههای بخار بویلرها درد و نوع تحت فشار و تحت خلاء ساخته می‌شوند. در نیروگاه رامین کوره‌ها از نوع تحت خلاء هستند و مقدار این خلاء در بار ۳۰۰ مگاوات حدود ۵- تا۷- $\frac{kgf}{m^2}$ است سوخت کوره نیز در حالت عادی گاز است که در این حالت حاصل سوختن آن تولید مقدار زیادی آب +CO_2+انرژی خواهد بود برخی مواقع از سوخت مازوت در واحدهای 4,3 استفاده می‌گردد.

در این حالت مقداری گازSO_2 ,NO_x وارد خروجی خواهد شد. در هر دو حالت مقدا O_2و البته N_2 در دود خروجی یافت می‌شود. افزایش درصد O_2و یاکاهش درصدCO_2نشانهٔ پایین بودن بازده کوره خواهد بود.

در این پروژه ابتدا وضعیت و مشکلات دستگاههای آنالایزر دود موجود بررسی می‌شود سپس استفاده از اژکتور بعنوان یک راه‌حل برای مشکلات آنالایزرهای دود بشکل مختصر مطالعه می‌شود.

لازم بذکر است بیشتر فعالیت این پروژه صرف کارهای اجرائی ساخت و نصب اژکتور می‌شود و طرح و نقشه‌ها مورد نیاز نیز در ضمائم گنجانده شده است.

فصل اول

کلیات آنالایزرهای دود خروجی از کوره

در این فصل ابتدا مشخصات کلی آنالایزرها مورد بررسی اجمالی واقع می‌شود و علاوه بر ارائه اطلاعات مفید در ارتباط با شرایط کاری این تجهیزات برخی مشکلات موجود نیز عنوان خواهد شد و با بررسی دلایل این مشکلات راه را برای ارائه روشهای جدید هموار می‌کنیم.

ساختمان موتور پمپهای مکش موجود نیز در این فصل بررسی می‌شود.

چنانچه گفته شد اهمیت این پروژه از نیاز بهره‌برداری به دستگاههای آنالیز دود کوره منشا می‌گیرد اهمیت دستگاههای آنالیز دود هنگامی مشخص می‌شود که بدانیم حجم سوخت مصرفی ارتباط مستقیمی با مقدار هوای ورودی به کوره دارد. و مقدار هوای ورودی به کوره که توسط اپراتور تعیین می‌گردد با در نظر گرفتن در صد O_2 و CO_2 موجود در دود خروجی تنظیم می‌گردد. تنظیم مقدار هوا و سوخت بشکل مناسب راندمان کوره را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

پروژه حاضر بررسی اصلی‌ترین مشکل دستگاههای آنالیز دود یعنی پمپهای مکش را بر عهده دارد. در هر واحد نیروگاه رامین چهار آنالایزر دود(O_2 و CO_2)وجود دارند که در دو سوی کوره قرار گرفته‌اند. هر آنالایزر در یک پانل نصب شده و دولاین آب خنک کن و دود به این پانل وارد می‌شود و یک لاین نیز آب را از پانل دفع می‌کند.

در نیروگاه رامین هر کوره از طریق دو ساید A و B هوای مورد نیاز خود را دریافت می‌کند و از طریق دو ساید A' , B' دود خروجی خود را دفع می‌کند(مطابق نقشه ۱-۱)

هوای دو ساید A , B در ناحیهٔ ایرهیتر با دود خروجی در سایدهای A' , B' تماس غیرمستقیم دارد و سپس در کراس آور سرد سایدهای A و B به یکدیگر می‌پیوندند هر ساید A و B دارای فن‌دمنده به کوره می‌باشند. سایدهای A' , B' نیز دارای فن‌های مکنده از کوره می‌باشند که دود را به طرف هوای آزاد دفع می‌کنند. نمونهٔ دود مورد نیاز دستگاه آنالایزر دود باید از قبل منطقه ایرهیتر که دود با هوای ورودی ارتباط غیر مستقیم دارد گرفته شود تا کار آنالیز با دقت بالاتری انجام شود مقدار O_2 , CO_2 موجود در دود که معمولاً بترتیب حدود 2%و 15%است پس از تعیین باید در اتاق فرمان بنمایش در آمده و ثبت گردد. کار تنظیم هوای ورودی به کوره نیز توسط (اپراتور باکمک تغییر درصد باز و بسته بودن دمپرهای ورودی هوا به کوره انجام می‌شود.

دستگاههای آنالیز دود باید کار خود را بشکل online انجام دهند و دلیل این امر با توجه به اهمیت این دستگاه در بالا بردن بازده واحد از طریق بهره‌برداری درست کاملاً بدیهی است زیرا اگر اپراتور دمپرها را بیش از حد مورد نیاز باز کند هوای بیشتر دمای کوره را کاهش خواهد داد و اصلاح کاهش دما نیاز به مصرف سوخت بیشتر دارد در حالی که این سوخت تنها صرف گرم کردن هوای اضافه می‌شود. لازم به ذکر است دمای مثال بویلر حدود C°۵۵۰- ۴۰۰ است.

دستگاه آنالیزر دود خروجی نمونه‌ای از دود را دریافت کرده و دمای آن را تا حد مطلوب پایین می‌آورد و سپس آن را خشک کرده و حاصل کار را جهت اندازه‌گیری درصد O_2 و یا CO_2 به محفظه سنسور وارد می‌کند تمامی این پروسه منوط به آنست که سمپل گرفته شده از کوره بتواند وارد مجموعه آنالایزر بشود و هنگامی که کوره دارای خلاء

است برای این کار نیاز به یک پمپ مکش خواهد بود تا با غلبه بر خلاء $\frac{kgf}{m^2}$ ۷- کوره نمونه را به سمت دستگاه هدایت کند. نقشه شماره ۲-۱ وضعیت دستگاه و بخشهای آن و نیز موقعیت پمپ مکش را بنمایش می‌گذارد.

مشکلات دستگاه مذکور را می‌توان به چهار نوع تقسیم‌بندی نمود.

۱- قطع آب خنک‌کن کولر(در اثر گرفتگی مسیر قبل از کولر و یا اشتباه اپراتور در عدم برقراری مسیر آب)

۲- گرفتگی مسیر آب خنک کن بعد ار کولر

۳- آسیب دیدن پمپ مکشی

۴- اِشکال در سنسور و سایر قطعات الکترونیکی

مورد ۱ بیش از سایر موارد رخ می‌دهد و آسیب جدی به مجموعهٔ فعلی وارد می‌کند، کم‌ترین نتیجهٔ آن وارد شدن هوای گرم به درون پمپ مکش و سایر تجهیزات است که با توجه به ساختمان داخلی پمپ مکش که از قطعات لاستیکی ظریف تشکیل شده آسیب وارده غیرقابل جبران بوده و منجر به تعویض قطعات و حتی سوختن موتور آن می‌گردد.

همچنین ورود هوای گرم به محفظه سنسور و خشک‌کن‌ها باعث اختلال در کار مدار و کم‌شدن دقت دستگاه می‌شود.

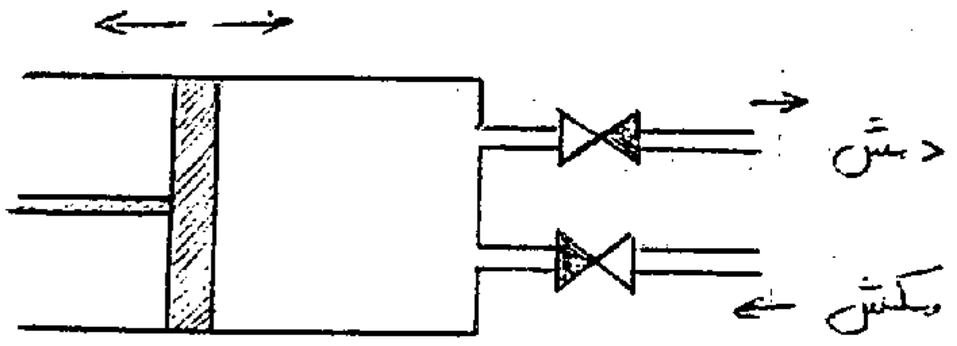
مورد ۲ برای دستگاه فعلی همان اشکالات مورد ۱ را باعث می‌شود.

مورد ۳ و ۴ به وقفه در کار اندازه‌گیری منجر می‌شود و مشکل دیگری بوجود نمی‌آورد.

پمپ مکش

پمپهای استفاده شده در آنالایزرهای دود مورد بحث از نوع پمپهای ضربه‌ای می‌باشند که با تکنیک جالبی ساخته شده‌اند. چنانچه می‌دانید تکنیک بکار رفته در تمام پمپ‌های ضربه‌ای مکش بدرون یک اتاقک و دمش به سمت بیرون است که به کمک یک پیستون متحرک که حرکت رفت و برگشت دارد انجام می‌شود و خط متصل شده به اتاقک مذکور نیز بکمک دو چک والو جهت دمیدن و مکیدن را تعیین می‌کنند بدین ترتیب سیال از طریق یک مسیر حین رفت پیستون مکیده شده و در حین برگشت پیستون از طریق مسیر دیگر دمیده می‌شود.

شکل ۱-۱



در پمپهای مربوط به آنالایزرهای دود چک والوهای فوق از چند روزنه و قطعات لاستیکی تشکیل شده‌اند اتاقک نیز در واقع یک محفظهٔ لاستیکی است و پیستون که به اتاقک لاستیکی ضربه وارد می‌کند نیز حرکت خود را از یک موتور الکتریکی ظریف بدست می‌آورد. مشخص است که این ساختار نمی‌تواند دمای بیش از حد سیال را تحمل کند و سریعاً آسیب می‌بیند.

دستگاههای آنالیز دود در نیروگاه رامین درون یک پانل قرار دارند بعبارتی بخشهایی

نظیر کولر، پمپ مکش سنسور و آمپلی‌فایر همگی در یک مکان قرار دارند لذا تغییر سیستم مکش و جایگزینی پمپ با یک اژکتور باید بگونه‌ای باشد که اژکتور در همان محل درون پانل نصب گردد. ر بخش بعد توضیحات مختصری راجع به اژکتور ارائه می‌گردد

فصل دوم

اژکتور

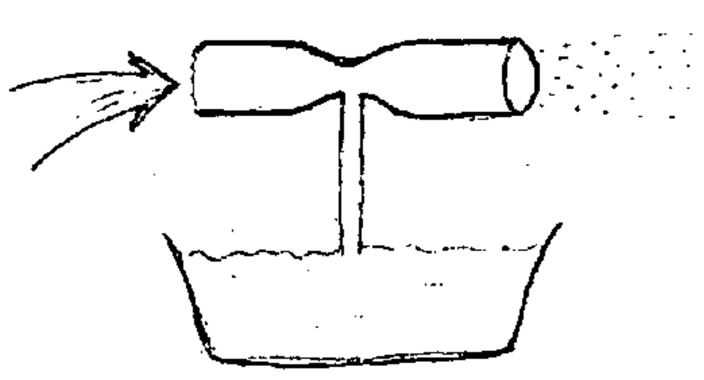
یکی از ابزار بسیاار کارآمد و متداول در صنعت و در عملیات مرتبط با سیالات اژکتور می‌باشد.

اژکتور ابزاری است که برای مکشی گاز یا سیالی بدرون سیالی دیگر بکار می‌رود ساختار آن بسیار ساده اما با ظرافت می‌باشد و تئوری آن برپایهٔ اثر برنولی استوار می‌باشد و در بسیاری از نقاط کاربرد آن تقریباً بی رقیب است و در انواع شکلها و قدرتها بکار گرفته می‌شود. در این پروژه اژکتور ساخته شده جایگزین پمپ مکشی الکتریکی که قبلاً شرح آن رفت خواهد شد و بهمراه حود مزایای قابل ذکری را خواهد آورد که مورد بحث واقع می‌شوند.

اثربرنولی:

در افشانکی مطابق شکل ذیل جریان سریعی از گاز به درون شیپوره رانده می‌شود بدین ترتیب با افزایش سرعت گاز فشار داخل شیپوره کم می‌شود و این افت فشار سیالی را که در حوضچهٔ زیرین قرارداد مکشی می‌نماید و حاصل کار بصورت افشانه‌ای از قطرات ریز از دهانه افشانک خارج می‌شود.

شکل ۲-۲



این اثر عیناً در چراغ بونزن نیز مشاهده می‌شود در آن حالت گاز که با سرعت از یک روزنه خارج می‌شود هوای اطراف را نیز از یک مجرا با خود مکش کرده و بهمراه خود به سمت بالا می‌کشد.

توجیه علمی این پدیده و نظایر آن بکمک اثربرنولی امکان پذیر است.

رابطه کلی ۱-۲ در مورد تمامی سیالات در حال حرکت برقرار است.

معادله ۱-۲

$$\frac{P_1}{\rho g}+\frac{1}{2}\frac{V_1^2}{g}+Z_1=\frac{P_2}{\rho g}+\frac{1}{2}\frac{V_2^2}{g}+Z_2$$

اما در شرایطی می‌توان رابطهٔ فوق را ساده‌تر نمود. مثلاً در این مورد می‌توان بدلیل یکسان بودن ارتفاع عامل Z را از طرفین حذف نمود و ρ را نیز برابر یک فرض کرد لذا رابطه بشکل ساده‌تر زیر در خواهد آمد.

معادله ۲-۲

$$\rho_1+\frac{V_1^2}{2}=\rho_2+\frac{1}{2}V_2^2$$

رابطه فوق زیر با کمک رابطهٔ کمکی $A_1V_1=A_2V_2$ بشکل قابل استفاده‌تری تبدیل کرد.

معادله ۳-۲

$$\rho_2-\rho_1=\Delta\rho=V_1^2\left[\frac{(\frac{A_1}{A_2})^2-1}{2}\right]$$

رابطه ۳-۲ نشان می‌دهد که نسبت سطح مقطع دو مجرا با توان دو در بوجود آمدن کاهش فشار دخالت دارد و البته سرعت اولیه سیال نیز بشرط ثبات فشار بر ρ_1 به همین ترتیب تأثیر گذار خواهد بود.

فشار سیال P

چگالی سیال ρ

سرعت سیال V

ارتفاع سیالZ

شتاب جاذبه g

سطح مقطع عبور سیال A

با بررسی شکل ۳-۲ ساختار یک اژکتور بشکل ساده مشاهده می‌شود و می‌توان اثر برنولی و ایجاد مکش در نقطهٔ ۲ را توجیه نمود.

چنانچه ملاحظه می‌شود در اژکتور از یک سیال در حال حرکت که در پروژه حاضر آب خنک کن کوره‌های آنالایزر می‌باشد استفاده شده و لاین تحت مکش نیز به کوره متصل می‌شود. چون دود مکیده شده پس از ورود به اژکتور با سیال آمیخته می‌شود و قابل استحصال نیست لذا دستگاه آنالایزر باید در حد فاصل بین کوره و اژکتور قرار گیرد.

نوع ارتباط بین سیال و گاز در حال مکش در اژکتور دو خاصیت را باعث می‌شود که مورد بررسی واقع می‌شوند

۱- قطع جریان سیال ورودی به اژکتور

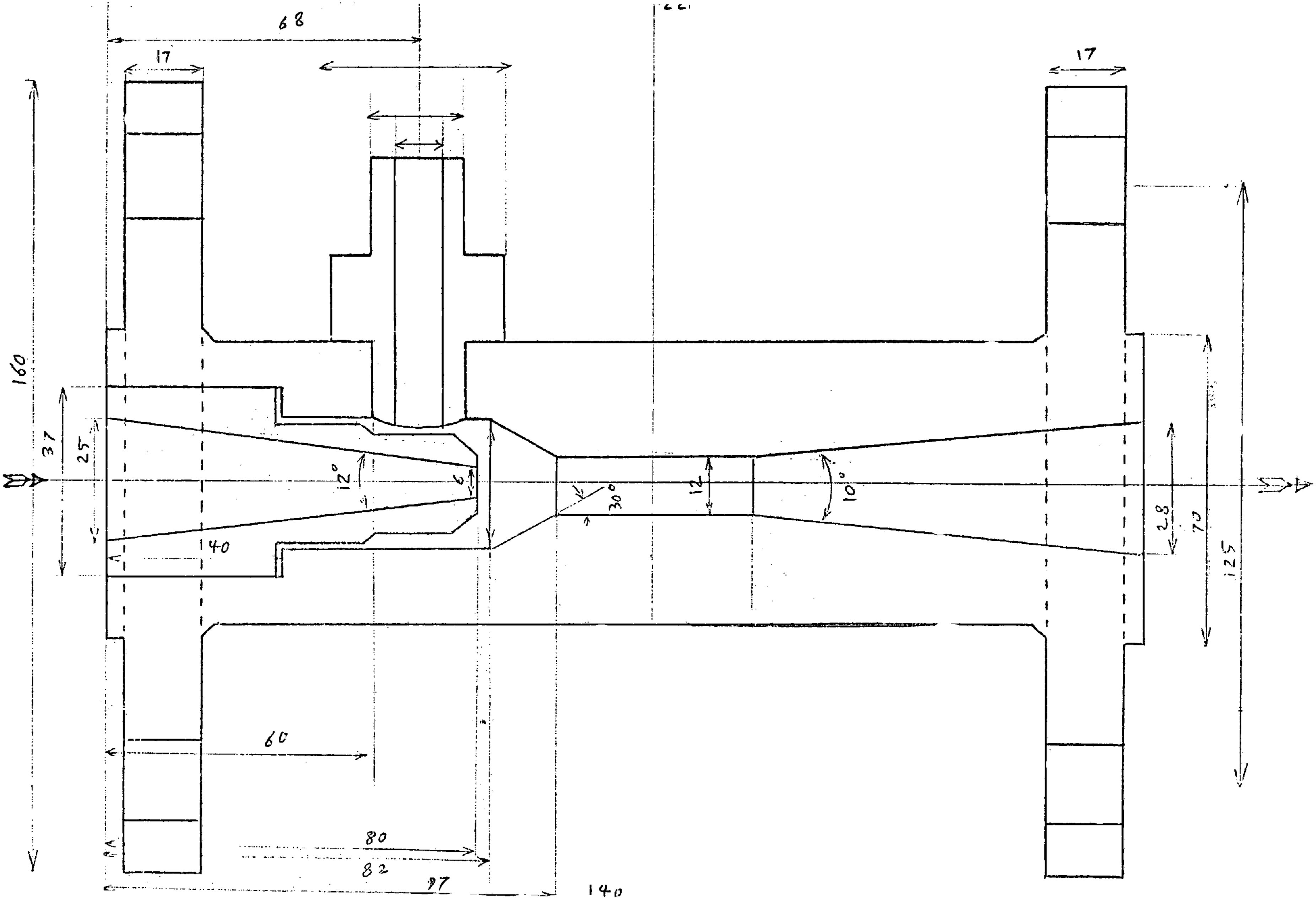
۲- قطع(مسدود شدن) جریان سیال به سمت خارج اژکتور

مورد اول باعث قطع مکش خواهد شد. اما مورد دوم باعث ورود سیال به مسیر گاز خواهد شد لذا باید مورد اخیر تحت کنترل قرار گیرد و از ورود آب بدرون سنسور جلوگیری شود. این کار بکمک یک چک والو ظریف که در مسیر دود قرار می‌گیرد انجام شده و مسیر تنها از آنالایزر به اژکتور برقرار خواهد شد.

از سویی استفاده از آب کولر بعنوان سیال مورد نیاز اژکتور باعث می‌شود در صورت

قطع سیال ورودی جز وقفه در امر اندازه‌گیری هیچ آسیب دیگری به مجموعه وارد نشود. چنانچه بیش از گفته شده قطع آب خنک کن کولر و ادامهٔ کار مکش دود می‌توانست به آسیب جدی به سنسور وارد کند زیرا دود گرم باسنسور تماس می‌یافت.

در ساخت اژکتور نکات دیگری نیز وجود دارد این اژکتور بدلیل استفاده از آب خام بعنوان سیال باید از جنس تفلون باشد تا ضمن جلوگیری از ایجاد رسوب به مرورزمان در اثر خوردگی از بین نرود. ابعاد اژکتور مذکور نیز باید بگونه‌ای باشد که برای نصب در پانل با توجه به محدوده دیت فضا ایجاد مشکل نکند در نهایت برآیند تمامی این شرایط ساخت اژکتوری با ابعاد موجود در ضمیمه ۱ را باعث شد.


68
17
17
160
37
25
12°
6
40
30°
12
10°
28
70
125
60
80
82
97
140

ARFA

هوا

گازوئیل

FDFA

هوا

AIR Heater

GRFA

IDFA

GRFB

AIR Header

IDFB

FDFB

گازوئیل

هوا

دود

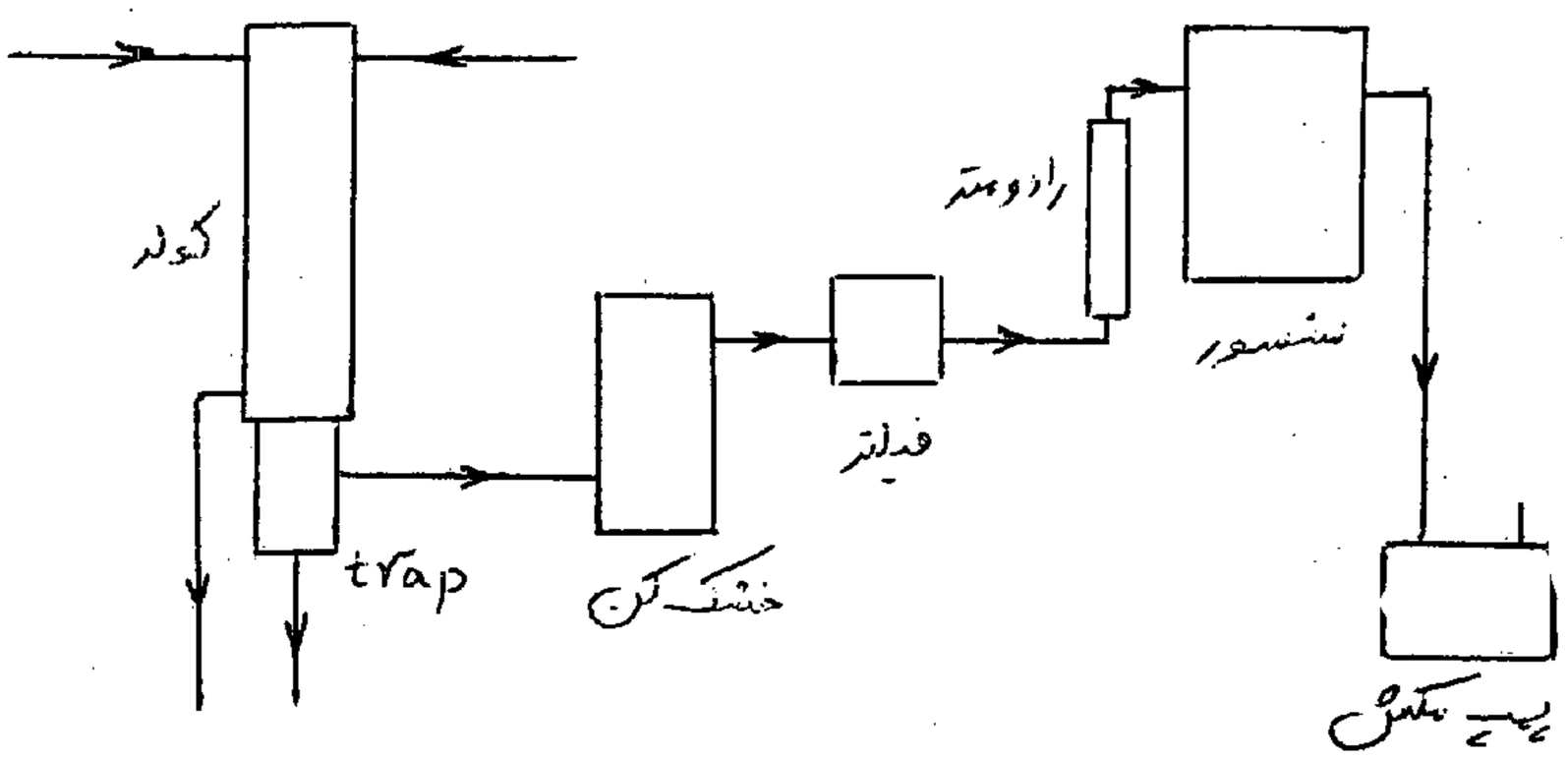
گازوئیل

دود

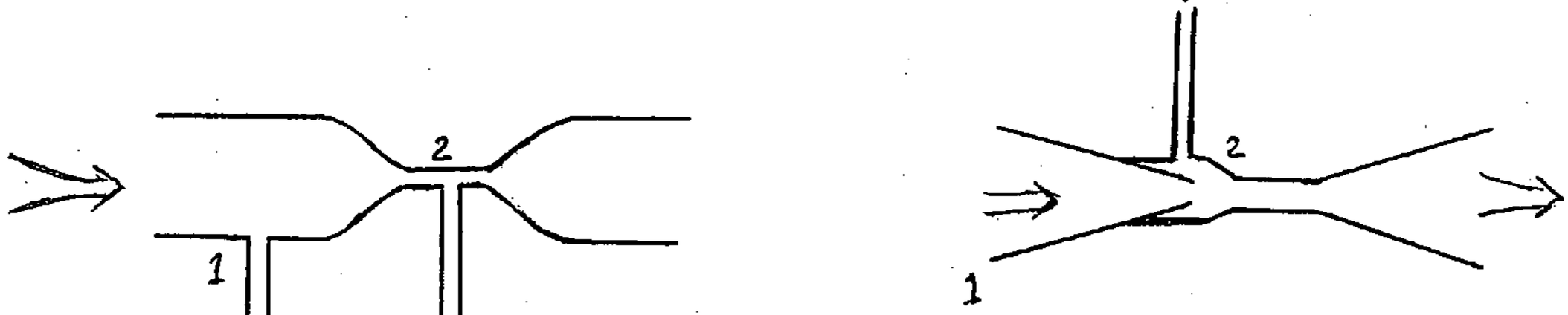
دود کش

دود

هوا



شکل 2-1



ساختار اژکتور

انژکتور نوزلی

شکل 2-3