



دانشگاه سیستان و بلوچستان

تحصیلات تکمیلی

پایان نامه کارشناسی ارشد در مهندسی شیمی گرایش فرآیندهای جداسازی

عنوان:

شناسایی و ارزیابی مخاطرات فرآیندی واحد LPG پالایشگاه تهران با استفاده از تکنیک HAZOP

استاد (اساتید) راهنما:

دکتر مرتضی زبودار

دکتر فرهاد شهرکی

استاد مشاور:

دکتر مهدی گوهررخی

تحقیق و نگارش:

علی عمرانی

(این پایان نامه از حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه سیستان و بلوچستان بهره مند شده است)

مهر ۱۳۹۰

بسمه تعالی

این پایان نامه با عنوان شناسایی و ارزیابی مخاطرات فرآیندی واحد LPG پالایشگاه تهران با استفاده از تکنیک HAZOP قسمتی از برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی شیمی توسط دانشجو علی عمرانی با راهنمایی استاد پایان نامه دکتر مرتضی زیودار، دکتر فرهاد شهرکی تهیه شده است. استفاده از مطالب آن به منظور اهداف آموزشی با ذکر مرجع و اطلاع کتبی به حوزه تحصیلات تکمیلی دانشگاه سیستان و بلوچستان مجاز می باشد.

علی عمرانی

این پایان نامه واحد درسی شناخته می شود و در تاریخ توسط هیئت داوران بررسی و درجه به آن تعلق گرفت.

تاریخ

امضاء

نام و نام خانوادگی

استاد راهنما: دکتر زیودار

استاد راهنما: دکتر شهرکی

استاد مشاور: دکتر گوهررخی

داور ۱: دکتر صادقی

داور ۲: دکتر محبی

نماینده تحصیلات تکمیلی:



تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب علی عمرانی تعهد می‌کنم که مطالب مندرج در این پایان‌نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و به دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این نوشته از آن استفاده شده است مطابق مقررات ارجاع گردیده است. این پایان‌نامه پیش از این برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه سیستان و بلوچستان می‌باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو: علی عمرانی

امضاء

تقدیم به:

مادر مهربانم

آنکه آفتاب مهرش در آستانه قلبم، همچنان پا برجاست و هرگز غروب نخواهد کرد.

تقدیم با بوسه بر دستان پدرم

به او که نمی دانم از بزرگی اش بگویم یا مردانگی، سخاوت، سکوت، مهربانی و.....

خواهر دلسوزم

که همواره مشوق من بوده و هرگز آفتاب مهرش در آسمان قلبم غروب نخواهد کرد.

سپاسگزاری

سپاس بی کران پروردگار یکتا را که هستی مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت.

هم اکنون که به یاری خداوند سبحان پایان نامه کارشناسی ارشد خود را به پایان می رسانم بر خود لازم می دانم که از زحمات و راهنمایی های اساتید ارجمندم دکتر مرتضی زیودار، دکتر فرهاد شهرکی و استاد مشاور محترم، دکتر مهدی گوهررخی تشکر و قدردانی نمایم.

همچنین از مدیر عامل محترم پالایشگاه شهید تندگویان تهران، مهندس محسن قدیری، رئیس واحد کنترل ۱ جنوبی، مهندس وحید، رئیس محترم واحد تحقیق و توسعه، مهندس محمود نیکبخت، همچنین مهندس سعیدی، و همکاران محترم پروژه جناب مهندس بهنام شانه ساز، مهندس محسن قمری، مهندس منصور رستمی، محمد رضا شریفیان، داود محبی کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم.

و در پایان از دوستان خوبم، دکتر میر محمد خلیلی پور، مهندس داود کردنیا، که هر لحظه حضور در کنار آنها خاطره ای جاویدان را برای من رقم زد صمیمانه تشکر می کنم و برای یکایک این عزیزان توفیق روزافزون از خداوند منان مسئلت می جویم

چکیده

توجه به مسئله ایمنی در تأسیسات صنعتی و شیمیایی از اهمیت بسیاری برخوردار است. به گواهی آمار و ارقام، میزان خسارات و صدمات انسانی، اقتصادی و زیست محیطی ناشی از حوادث صنعتی همه ساله در جهان بسیار بالا است، افزون بر اینکه برخی از این خسارات اساساً غیر قابل جبران هستند. بنابراین برای پیشگیری از این صدمات و کشف مخاطراتی که منجر به بروز حوادث می‌شود و نیز آنالیز ریسک واحدهای صنعتی به تدابیر خاص و روشهای سیستماتیکی نیاز است. در این مطالعه، ارزیابی خطرات و آنالیز ریسک واحد گاز مایع پالایشگاه تهران مورد بررسی قرار گرفته است. برای شناسایی خطرات این واحد از تکنیک HAZOP استفاده شده است که در آن به کشف مشکلات عملیاتی نیز پرداخته می‌شود. در این راستا انحرافات موجود توسط تیم HAZOP بررسی شده است. نتیجه این پژوهش ارائه پیشنهادات کارشناسی حاصل از روش HAZOP و پیشنهادات حاصل از بررسی پرسشهای ایمنی برای کاهش ریسک و بالا بردن ضریب ایمنی و عملیاتی واحد است. مهمترین پیشنهادات ارائه شده تبدیل کردن مکانیکال سیل¹ پمپ به double seal بر اساس استاندارد API، تدوین دستورالعمل واضح و روشن برای مواقعی که پمپ یدکی خوراک واحد به سرویس نمی آید، قرار دادن پوشش پلاستیکی برای مکانیکال سیل پمپ، افزودن بخار برای کاهش اثرات زیست محیطی H₂S، استفاده از سیستم DCS و ثبت کلیه وقایع به صورت گراف، استفاده از برجهای آمین و استفاده بهتر از مسیرهای شستشوی سودا بر روی سیال، استفاده از ادوات و تجهیزات مقاوم در برابر خوردگی با سودا، می‌باشد

کلمات کلیدی: ایمنی، آنالیز ریسک، HAZOP، واحد گاز مایع، شناسایی مخاطرات، پالایشگاه

تهران

¹ Mechanical seal

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: مقدمه.....
۲	۱-۱- مقدمه.....
۵	فصل دوم: ایمنی و مدیریت ریسک.....
۶	۱-۲- تاریخچه ایمنی و اهمیت آن.....
۱۰	۲-۲- مروری بر برخی فجایع عظیم صنعتی در گذشته.....
۱۱	۱-۲-۲- انفجار پالایشگاه فیسین فرانسه.....
۱۱	۲-۲-۲- آتش سوزی و انفجار سکوی تولید نفت دریای شمال، پایپرآلفا.....
۱۱	۳-۲-۲- نشت گازسمی ایزوسیانات متیل، از کارخانه تولید سموم بوپال هندوستان.....
۱۲	۴-۲-۲- حادثه انفجار برج تقطیر در تگزاس آمریکا.....
۱۲	۵-۲-۲- انفجار واحد اکسید اتیلن (تگزاس آمریکا).....
۱۲	۶-۲-۲- مجتمع شیمیایی فلیکسبرو.....
۱۳	۷-۲-۲- چرنوبیل.....
۱۳	۳-۲- اصطلاحات.....
۱۴	۱-۳-۲- مخاطره.....
۱۴	۲-۳-۲- رویداد.....
۱۴	۳-۳-۲- حادثه.....

۱۵	.....ریسک.....۴-۳-۲
۱۵	.....ریسک قابل تحمل.....۵-۳-۲
۱۵	.....ایمنی.....۶-۳-۲
۱۵	.....آنالیز کیفی ریسک.....۴-۲
۱۵	.....ریسک فردی.....۱-۴-۲
۱۶	.....ریسک شغلی.....۲-۴-۲
۱۶	.....ریسک اجتماعی.....۳-۴-۲
۱۷	.....معیار پذیرش ریسک.....۴-۴-۲
۱۸	.....ماتریس ریسک.....۵-۴-۲
۲۱	.....کاهش ریسک.....۶-۴-۲
۲۲	.....مدیریت ریسک.....۵-۲
۲۵	.....روشهای شناسایی مخاطرات.....۶-۲
۲۵	.....بازدید ایمنی.....۱-۶-۲
۲۶	.....آنالیز فهرستهای جامع.....۲-۶-۲
۲۷	.....طبقه بندی نسبی.....۳-۶-۲
۲۷	.....تجزیه و تحلیل مقدماتی خطر.....۴-۶-۲
۲۸	.....آنالیز پرسش.....۵-۶-۲
۲۸	.....آنالیز پرسش - فهرستهای جامع.....۶-۶-۲
۲۹	.....آنالیز مخاطرات و راهبری عملیات.....۷-۶-۲
۲۹	.....ارزیابی مخاطرات.....۷-۲
۳۰	.....تحلیل مخاطرات.....۱-۷-۲
۳۰	.....تحلیل عیبها و اثرات.....۲-۷-۲
۳۱	.....تحلیل درخت خطا.....۳-۷-۲
۳۱	.....تحلیل درخت رویداد.....۴-۷-۲
۳۱	.....تحلیل علت-عواقب.....۵-۷-۲

۳۱	.....۶-۷-۲- تحلیل قابلیت اطمینان انسانی.....
۳۲	.....۸-۲- نتیجه گیری.....
۳۳	..... فصل سوم: تجزیه و تحلیل مخاطرات و راهبری سیستم.....
۳۴	.....۱-۳- مقدمه.....
۳۵	.....۲-۳- ملزومات روش HAZOP.....
۳۵	.....۱-۲-۳- گروه HAZOP.....
۳۵	.....۲-۲-۳- اطلاعات ورودی.....
۳۶	.....۳-۳- فلسفه گروهی بودن HAZOP.....
۳۶	.....۴-۳- نقاط قوت HAZOP.....
۳۶	.....۵-۳- نقاط ضعف HAZOP.....
۳۷	.....۶-۳- روش اجرای HAZOP.....
۳۷	.....۱-۶-۳- گره بندی.....
۳۸	.....۲-۶-۳- کار برگ HAZOP.....
۴۲	.....۳-۶-۳- الگوریتم HAZOP.....
۴۳	.....۷-۳- نرم افزارهای کامپیوتری.....
۴۳	.....۸-۳- نتیجه گیری.....
۴۴	..... فصل چهارم: شناخت کلی واحد گاز مایع پالایشگاه تهران.....
۴۵	.....۱-۴- مقدمه.....
۴۵	.....۲-۴- مبنای طراحی واحد.....
۴۷	.....۳-۴- توصیف فرآیند.....
۴۹	.....۴-۴- متغیرهای عملیاتی.....
۴۹	.....۱-۴-۴- برج اتان زدا.....
۴۹	.....۲-۴-۴- برج بوتان زدا.....
۵۰	.....۳-۴-۴- برج پروپان زدا.....
۵۰	.....۵-۴- ایمنی واحد.....

۵۱	.....۶-۴- برخی دلایل خاموش شدن کل واحد.....
۵۱	.....۱-۶-۴ اشکال در جریان برق.....
۵۱	.....۲-۶-۴ اشکال در هوای ابزار دقیق.....
۵۲	.....۳-۶-۴ قطع بخار آب.....
۵۲	.....۴-۶-۴ قطع خوراک.....
۵۲	.....۷-۴- اندازه گیری و کنترل فرآیند.....
۵۲	.....۱-۷-۴ سیستم کنترل توزیعی (DCS) و وسایل اندازه گیری قدیمی.....
۵۳	.....۲-۷-۴ نکات ایمنی در ارتباط با وسایل ابزار دقیق.....
۵۳	.....۳-۷-۴ اتاق کنترل.....
۵۳	.....۴-۷-۴ منبع تغذیه برق وسایل ابزار دقیق.....
۵۴	.....۸-۴- سیستمهای جانبی.....
۵۴	.....۱-۸-۴ واحد انحلال سودا جامد.....
۵۵	.....۲-۸-۴ سرویس های جانبی واحد.....
۵۶	.....۹-۴- مقدمات اولیه راه اندازی.....
۵۶	.....۱-۹-۴ عملیات هیدرواستاتیک تست (HYDROSTATIC TESTING).....
۵۷	.....۲-۹-۴ شستشوی لوله ها (Flushing lines).....
۵۸	.....۳-۹-۴ بازدید پمپها.....
۵۹	.....۴-۹-۴ بازرسی ظروف.....
۵۹	.....۱۰-۴- نتیجه گیری.....
۶۰	..... فصل پنجم: مطالعات HAZOP واحد گاز مایع.....
۶۱	.....۱-۵- مقدمه.....
۶۲	.....۲-۵- تشکیل گروه هازوپ.....
۶۴	.....۳-۵- گرہ بندی نقشه های P&ID واحد گاز مایع.....
۷۷	.....۴-۵- نتیجه گیری.....
۷۸	..... فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات.....

۷۹	..... ۱-۶ مقدمه
۷۹	..... ۲-۶ پیشنهادات عمومی
۸۰	..... ۳-۶ پیشنهادات حاصل از مطالعه HAZOP
۸۰	..... ۱-۳-۶ پیشنهادات سخت افزاری (H)
۸۱	..... ۲-۳-۶ پیشنهادات دستورالعملی و توصیه ها (P)
۸۳	..... ۴-۶ نتایج حاصل از پرسشنامه های HSE
۸۵	..... مراجع
	..... پیوست ها
۸۷	پیوست (الف) - لغت واژه، پارامتر، انحراف و مسبب های ممکن در روش مخاطرات و قابلیت عملکرد سیستم (HAZOP)
۹۷	..... پیوست (ب) - پرسشنامه HSE
۱۰۳	..... پیوست (ج) - مخاطرات مواد شیمیایی واحد LPG
۱۱۳	..... پیوست (د) - مدارک HAZOP

فهرست جدول ها

صفحه	عنوان جدول
۱۹	جدول ۱-۲. تعارف کیفی شدت جهت آسیب وارده به انسان
۱۹	جدول ۲-۲. تعاریف کیفی احتمال
۲۰	جدول ۳-۲. ماتریس ریسک
۲۰	جدول ۴-۲. معانی ارزش ریسک
۲۰	جدول ۵-۲. ماتریس ریسک نامتقارن
۳۹	جدول ۱-۳. کاربرد HAZOP
۴۰	جدول ۲-۳. لغت واژه ها
۴۱	جدول ۳-۳. انحراف از تمایل طراحی برای دستگاههای مختلف
۴۲	جدول ۴-۳. مقایسه دو روش اجرای HAZOP
۴۶	جدول ۱-۴. خوراک گاز مایع
۴۶	جدول ۲-۴. محصول واحد گاز مایع
۴۶	جدول ۳-۴. مشخصات محصولات واحد گاز مایع

۵۴	جدول ۴-۴. مقدار مقرر (set point) برای آلامها و سیگنال قطع (shut down)
۵۵	جدول ۴-۵. میزان الکتریسیته مورد نیاز
۵۵	جدول ۴-۶. میزان آب سرد مورد نیاز کولرها
۶۳	جدول ۵-۱. اعضای گروه HAZOP
۶۴	جدول ۵-۲. نشستی در پمپ گره شماره ۱
۶۵	جدول ۵-۳. افزایش دما در گره شماره ۲
۶۶	جدول ۵-۴. کاهش سطح در برج دی اتانایزر گره شماره ۲
۶۷	جدول ۵-۵. افزایش فشار در گره شماره ۳
۶۸	جدول ۵-۶. افزایش دما در گره شماره ۴
۶۹	جدول ۵-۷. کاهش سطح در گره شماره ۵
۷۰	جدول ۵-۸. افزایش سطح در گره شماره ۵
۷۱	جدول ۵-۹. کاهش سطح در گره شماره ۶
۷۲	جدول ۵-۱۰. افزایش دما در بالای برج دی اتانایزر در گره شماره ۲
۷۲	جدول ۵-۱۱. افزایش دما در برج گره شماره ۷
۷۳	جدول ۵-۱۲. افزایش فشار در گره شماره ۸
۷۴	جدول ۵-۱۳. کم یا قطع شدن جریان در گره شماره ۹
۷۵	جدول ۵-۱۴. افزایش دما در گره شماره ۱۰
۷۶	جدول ۵-۱۵. افزایش سطح در گره شماره ۱۰

۷۷	جدول ۵-۱۶. کاهش سطح در گره شماره ۱۱
۱۱۴	جدول د-۱. لیست گره های مطالعات HAZOP واحد LPG
۱۱۸	جدول د-۲. افزایش فشار در گره شماره ۱
۱۱۹	جدول د-۳. افزایش سطح خوراک در مخزن تلاطم گیر
۱۲۰	جدول د-۴. کاهش سطح خوراک در مخزن تلاطم گیر
۱۲۱	جدول د-۵. کم یا قطع شدن جریان در گره شماره ۱
۱۲۲	جدول د-۶. جریان برگشتی در گره شماره ۱
۱۲۲	جدول د-۷. افزایش دما در گره شماره ۱
۱۲۳	جدول د-۸. کاهش دما در گره شماره ۱
۱۲۴	جدول د-۹. افزایش جریان در گره شماره ۱
۱۲۴	جدول د-۱۰. نشتی در پمپ گره شماره ۱
۱۲۵	جدول د-۱۱. افزایش فشار در گره شماره ۲
۱۲۶	جدول د-۱۲. کاهش جریان در گره شماره ۲
۱۲۶	جدول د-۱۳. افزایش دما در گره شماره ۲
۱۲۷	جدول د-۱۴. نشتی در مبدل حرارتی گره شماره ۲
۱۲۸	جدول د-۱۵. افزایش سطح در برج دی اتانایزر گره شماره ۲
۱۲۸	جدول د-۱۶. کاهش دما در گره شماره ۲
۱۲۹	جدول د-۱۷. کاهش سطح در برج دی اتانایزر گره شماره ۲

۱۳۰	جدول د-۱۸. افزایش جریان در گره شماره ۳
۱۳۱	جدول د-۱۹. کاهش جریان در گره شماره ۳
۱۳۲	جدول د-۲۰. افزایش فشار در گره شماره ۳
۱۳۳	جدول د-۲۱. کاهش دما در گره شماره ۳
۱۳۳	جدول د-۲۲. جریان برگشتی در گره شماره ۳
۱۳۴	جدول د-۲۳. نشتی در پمپ در گره شماره ۳
۱۳۵	جدول د-۲۴. کاویتاسیون در پمپهای موجود در گره شماره ۳
۱۳۶	جدول د-۲۵. افزایش سطح در گره شماره ۳
۱۳۶	جدول د-۲۶. افزایش دما در گره شماره ۳
۱۳۷	جدول د-۲۷. افزایش فشار در گره شماره ۴
۱۳۸	جدول د-۲۸. افزایش دما در گره شماره ۴
۱۳۹	جدول د-۲۹. کاهش فشار در گره شماره ۴
۱۳۹	جدول د-۳۰. کاهش دما در گره شماره ۴
۱۴۰	جدول د-۳۱. کم یا قطع شدن جریان در گره شماره ۴
۱۴۰	جدول د-۳۲. کاهش سطح در گره شماره ۴
۱۴۱	جدول د-۳۳. افزایش فشار در گره شماره ۵
۱۴۲	جدول د-۳۴. جریان برگشتی در گره شماره ۵
۱۴۳	جدول د-۳۵. کم یا قطع شدن جریان در گره شماره ۵

۱۴۴	جدول د-۳۶. کاهش سطح در گره شماره ۵
۱۴۵	جدول د-۳۷. افزایش سطح در گره شماره ۵
۱۴۶	جدول د-۳۸. کاویتاسیون در پمپهای موجود در گره شماره ۵
۱۴۷	جدول د-۳۹. پارگی در خطوط لوله گره شماره ۵
۱۴۸	جدول د-۴۰. افزایش دما در گره شماره ۵
۱۴۹	جدول د-۴۱. نشتی در پمپهای گره شماره ۵
۱۵۰	جدول د-۴۲. افزایش فشار در گره شماره ۶
۱۵۱	جدول د-۴۳. جریان برگشتی در گره شماره ۶
۱۵۲	جدول د-۴۴. کم یا قطع شدن جریان در گره شماره ۶
۱۵۳	جدول د-۴۵. کاهش سطح در گره شماره ۶
۱۵۴	جدول د-۴۶. افزایش جریان در گره شماره ۶
۱۵۵	جدول د-۴۷. افزایش سطح در گره شماره ۶
۱۵۶	جدول د-۴۸. کاویتاسیون در پمپهای موجود در گره شماره ۶
۱۵۶	جدول د-۴۹. پارگی در خطوط لوله گره شماره ۶
۱۵۷	جدول د-۵۰. افزایش فشار در گره شماره ۷
۱۵۸	جدول د-۵۱. کاهش جریان در گره شماره ۷
۱۵۹	جدول د-۵۲. افزایش دما در برج گره شماره ۷
۱۵۹	جدول د-۵۳. نشتی در مبدل حرارتی گره شماره ۷

۱۶۰	جدول د-۵۴.افزایش سطح در برج گره شماره ۷
۱۶۱	جدول د-۵۵.کاهش فشار در گره شماره ۷
۱۶۲	جدول د-۵۶.کاهش دما در گره شماره ۷
۱۶۲	جدول د-۵۷.افزایش دما در بالای برج دی بوتانایزر در گره شماره ۷
۱۶۳	جدول د-۵۸.افزایش جریان در گره شماره ۸
۱۶۴	جدول د-۵۹.کاهش جریان در گره شماره ۸
۱۶۵	جدول د-۶۰.افزایش فشار در گره شماره ۸
۱۶۶	جدول د-۶۱.نشستی در پمپ گره شماره ۸
۱۶۷	جدول د-۶۲.کاویتاسیون در پمپهای موجود گره شماره ۸
۱۶۸	جدول د-۶۳.افزایش سطح در گره شماره ۸
۱۶۹	جدول د-۶۴.کاهش سطح در گره شماره ۸
۱۷۰	جدول د-۶۵.افزایش دما در گره شماره ۸
۱۷۱	جدول د-۶۶.افزایش فشار در گره شماره ۹
۱۷۱	جدول د-۶۷.کم یا قطع شدن جریان در گره شماره ۹
۱۷۲	جدول د-۶۸.کاهش سطح در گره شماره ۹
۱۷۳	جدول د-۶۹.کاویتاسیون در پمپهای موجود گره شماره ۹
۱۷۴	جدول د-۷۰.کاهش دما در گره شماره ۹
۱۷۴	جدول د-۷۱.افزایش جریان در گره شماره ۹

۱۷۵	جدول د-۷۲.افزایش سطح در گره شماره ۹
۱۷۶	جدول د-۷۳.افزایش دما در گره شماره ۹
۱۷۶	جدول د-۷۴.افزایش فشار در گره شماره ۱۰
۱۷۷	جدول د-۷۵.جریان برگشتی در گره شماره ۱۰
۱۷۸	جدول د-۷۶.کم یا قطع شدن جریان در گره شماره ۱۰
۱۷۹	جدول د-۷۷.افزایش جریان در گره شماره ۱۰
۱۷۹	جدول د-۷۸.کاهش دما در گره شماره ۱۰
۱۸۰	جدول د-۷۹.کاویتاسیون در پمپهای موجود گره شماره ۱۰
۱۸۱	جدول د-۸۰.افزایش سطح در گره شماره ۱۰
۱۸۲	جدول د-۸۱.کاهش سطح در گره شماره ۱۰
۱۸۳	جدول د-۸۲.افزایش دما در گره شماره ۱۰
۱۸۴	جدول د-۸۳.افزایش فشار در گره شماره ۱۱
۱۸۴	جدول د-۸۴.کاهش جریان در گره شماره ۱۱
۱۸۵	جدول د-۸۵.افزایش سطح در گره شماره ۱۱
۱۸۵	جدول د-۸۶.کاهش دما در گره شماره ۱۱
۱۸۶	جدول د-۸۷.افزایش دما در گره شماره ۱۱
۱۸۷	جدول د-۸۸.کاهش سطح در گره شماره ۱۱
۱۸۸	جدول د-۸۹.شماره و مکان نقشه های بکار رفته در مطالعه هازوپ

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان شکل
۱۷	شکل ۱-۲. نمودار F-N ریسک اجتماعی
۱۸	شکل ۲-۲. نمودار سطح ریسک و ALARP
۲۲	شکل ۲-۳. بازگشت سرمایه بر حسب سرمایه گذاری

فهرست علائم

علامت	نشانه
E	مبدل
FAH	هشدار دهنده جریان زیاد
FAL	هشدار دهنده جریان کم
FR	ثبت کننده جریان
FRC	کنترل کننده جریان
FT	انتقال دهنده جریان
FV	شیر کنترل جریان
LAH	هشدار دهنده سطح زیاد مایع
LAL	هشدار دهنده سطح کم مایع
LG	اندازه گیری کننده ارتفاع مایع
LI	نشان دهنده سطح
LIC	کنترل کننده ارتفاع مایع
LRC	کنترل کننده سطح
LSL	سوئیچ تشخیص دهنده ارتفاع کم مایع
LSLL	سوئیچ تشخیص دهنده ارتفاع خیلی کم مایع
LSH	سوئیچ تشخیص دهنده سطح زیاد مایع
P	پمپ
PA	هشدار دهنده فشار