



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران جنوب
دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “*M.Sc*”
مهندسی شیمی - مهندسی فرآیند

عنوان :

پیگرانی در صنعت نفت

استاد راهنما :

نگارش:

فهرست مطالب

عنوان مطالب	شماره صفحه
چکیده.....	۱.....
مقدمه.....	۲.....
فصل اول: کلیات	۳
۱-۱- هدف	۴.....
۲-۱- ویژگیهای ساختمان پیگ ها	۱۳.....
۳-۱- ابزار جانبی پیگ (Fittings)	۱۵.....
۴-۱- ویژگیهای انواع پیگ	۱۵.....
۱-۴-۱- پیگ های بدنه فلزی (Metal-Bodied Pigs)	۱۵.....
۲-۴-۱- پیگ های ریختگی یک تکه (Solid cast pigs)	۱۶.....
۳-۴-۱- پیگ های اسفنجی (Foam Pigs)	۱۶.....
۵-۱- توپک ها (Spheres)	۱۶.....
فصل دوم: پیگ های هوشمند و کاربرد آن در خطوط لوله نفت و گاز	۱۷
۱-۲- تجهیزات موجود در زمینه ILI	۱۸.....
۲-۲- انواع پیگهای هوشمند	۲۰.....
۱-۲- ۲- پیگ ژئومتری (Geometry Pig)	۲۰.....
۲-۲- ۲- پیگ های مخصوص کنترل هم محوری لوله (Alignment Pig)	۲۴.....
۳-۲- بازرسی چشمی از طریق عکس	۲۵.....

فهرست مطالب

عنوان مطالب	شماره صفحه
۱-۳-۲- اپتوپینگ (Optopig).....	۲۶
۴-۲- تلفات فلزی (Metal Loss).....	۳۲
۵-۲- آلتراسونیک (U/S).....	۴۰
فصل سوم: پیگرانی در طول عملیات ساخت خط لوله و در زمان بهره برداری از خط لوله.....	۴۲
۱-۳- پاک سازی خط از آشغال و خاکروبه (Debris removal).....	۴۳
۱-۱-۳- در خشکی.....	۴۳
۲-۱-۳- در دریا.....	۴۳
۲-۳- اندازه گیری (Gauging).....	۴۴
۱-۲-۳- پیگ رانی برای قطر سنجی (Caliper pigging).....	۴۴
۳-۳- تمیز نمودن و پاک سازی خط بعد از عملیات ساخت.....	۴۵
۱-۳-۳- مواد ژله ای (Gel Slugs).....	۴۶
۴-۳- پر کردن خط لوله از آب برای هیدروتست (Flooding).....	۴۶
۵-۳- تخلیه آب خط لوله و خشکاندن آن (Dewatering/Drying).....	۴۷
۶-۳- جداسازی و ایزوله نمودن محصولات.....	۴۸
۷-۳- پاک سازی دیواره داخلی خط از مواد موم سان (Wax).....	۴۹
۸-۳- تمیز نمودن خط لوله.....	۵۰
۹-۳- تمیز کردن خط از میعانات.....	۵۱
۱۰-۳- جلوگیری از خوردگی.....	۵۱

فهرست مطالب

عنوان مطالب	شماره صفحه
۱۱-۳- اثبات و اطمینان از عملکرد صحیح اندازه گیرها.....	۵۲
۱۲-۳- کاربردهای خاص پیگ ها.....	۵۲
۱۳-۳- نحوه ارسال و دریافت پیگ حین بهره برداری.....	۵۲
۱-۱۳-۳- روش معمول ارسال پیگ درون خط لوله.....	۵۳
۱-۱۳-۳- روش معمول دریافت پیگ از خط لوله.....	۵۴
فصل چهارم : طراحی خطوط لوله با در نظر گرفتن پیگ رانی.....	۵۶
۱-۴- طراحی ذهنی (اولیه).....	۵۷
۲-۴- طراحی با جزئیات و تهیه و تدارکات.....	۵۷
۳-۴- کتابچه راهنمای راه اندازی و بهره برداری.....	۵۷
۴-۴- جزئیات طراحی.....	۵۸
۱-۴-۴- فعالیتهای پیگ رانی.....	۵۸
۲-۴-۴- انواع محصولات.....	۵۸
۳-۴-۴- انواع خطوط لوله.....	۵۸
۵-۴- اجزای خط لوله.....	۶۰
۱-۵-۴- سه راهی ها (Tee).....	۶۰
۲-۵-۴- منحرف کننده های پیگ (Pig diverters).....	۶۱
۳-۵-۴- نشانگرهای عبور پیگ (Pig-Passage Indicators).....	۶۱

فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان مطالب
۶۱	۴-۵-۴- خم ها و زانویی ها (Bends)
۶۲	فصل پنجم : نتیجه گیری و پیشنهادات
۶۳	۵-۱- نتیجه گیری
۶۴	۵-۲- پیشنهاد برای تحقیقات
۶۵	منابع و مأخذ
۶۵	فهرست منابع فارسی
۶۶	فهرست منابع لاتین
۶۶	سایتهای اطلاع رسانی

فهرست جدول‌ها

عنوان	شماره صفحه
جدول (۱-۱): طبقه بندی انواع پیگ‌ها	۷

فهرست شکل‌ها

عنوان	شماره صفحه
شکل (۱-۱): الگوهای جریانهای دو فازی در خطوط لوله افقی.....	۴
شکل (۲-۱): الگوهای جریانهای دو فازی در خطوط لوله قائم.....	۵
شکل (۳-۱): پیگ ایزله کننده.....	۷
شکل (۴-۱): پیگ برس زن.....	۸
شکل (۵-۱): پیگ اندازه گیری.....	۸
شکل (۶-۱): پیگ خراشنده.....	۸
شکل (۷-۱): پیگ های تمیز کننده.....	۹
شکل (۸-۱): پیگ هوشمند.....	۹
شکل (۹-۱): Geometry Inspection.....	۹
شکل (۱۰-۱): Pipeline Cleaning.....	۱۰
شکل (۱۱-۱): Brush Cleaning Pigs.....	۱۰
شکل (۱۲-۱): Conical Cup Pigs.....	۱۱
شکل (۱۳-۱): Multi – disc Pigs.....	۱۱
شکل (۱۴-۱): Metal Loss Inspection.....	۱۲
شکل (۱۵-۱): Crack Detection.....	۱۲
شکل (۱-۲): عملیات بازرسی درون خط لوله.....	۱۹
شکل (۲-۲): اجزاء یک پیگ هوشمند.....	۱۹
شکل (۳-۲): نمودار نشانه گذاری پیگ.....	۲۱

فهرست شکل‌ها

عنوان	شماره صفحه
شکل (۲-۴): میدان مغناطیسی موجود در پیگ.....	۲۳
شکل (۲-۵): نمایی از یک پیگ هوشمند.....	۲۴
شکل (۲-۶): نمایی از یک پیگ مخصوص کنترل هم محوری لوله.....	۲۵
شکل (۲-۷): پیگ Geo Pipeline services.....	۲۶
شکل (۲-۸): تصویر تشکیل شده بر روی حسگر تصویر، فصل مشترک بین پرتو لیزر و دیواره لوله..	۲۸
شکل (۲-۹): تصویر برداری از دیواره لوله.....	۲۹
شکل (۲-۱۰): قسمت‌های مختلف دستگاه اپتوپینگ.....	۲۹
شکل (۲-۱۱): جوش طولی و محیطی.....	۳۰
شکل (۲-۱۲): انشعاب گیری (Hot tap).....	۳۰
شکل (۲-۱۳): تصویر نگاری سه بعدی ، عکسی از یک لوله دارای خوردگی شدید.....	۳۱
شکل (۲-۱۴): نمونه ای از تصویر سه بعدی هم سطح نبودن (هم تراز نبودن) شیر فلکه ای..	۳۲
شکل (۲-۱۵): نمونه ای از خوردگی یکنواخت.....	۳۳
شکل (۲-۱۶): نمونه ای از خوردگی گالوانیک.....	۳۳
شکل (۲-۱۷): نمونه ای از خوردگی شیاری.....	۳۴
شکل (۲-۱۸): نمونه ای از خوردگی حفره ای.....	۳۵
شکل (۲-۱۹): نمونه ای از خوردگی مرز دانه ای.....	۳۶
شکل (۲-۲۰): نمونه ای از خوردگی انتخابی.....	۳۶
شکل (۲-۲۱): نمونه ای از خوردگی سایشی.....	۳۷

فهرست شکل‌ها

عنوان	شماره صفحه
شکل (۲-۲۲): نمونه ای از خوردگی تنشی.....	۳۸
شکل (۳-۱): نمایی از پاک سازی خط از گل‌ولای موجود در آن پس از عملیات پیگ رانی (Debris Removal)	۴۳
شکل (۳-۲): پیگ ژله ای.....	۴۶
شکل (۳-۳): نمائی از پاکسازی دیواره داخلی خط از مواد موم سان.....	۴۹
شکل (۳-۴): نمائی از تمیز نمودن خط لوله.....	۵۱
شکل (۳-۵): نمائی از یک ارسال کننده پیگ.....	۵۴
شکل (۳-۶): نمائی از یک دریافت کننده پیگ.....	۵۵
شکل (۴-۱): نمائی از یک سه راهی.....	۶۰

چکیده

در ۵۰ سال آینده خطوط لوله به عنوان شاهراههای اصلی انتقال انرژی در جهان، مهم ترین و اصلی ترین وسیله انتقال انرژی های فسیلی می باشند. یک خط لوله نفت ۳۶ اینچی که روزانه یک میلیون بشکه نفت را انتقال میدهد، سالانه ۱۸ میلیارد دلار درآمد ایجاد می کند. اهمیت نگهداری و ایمنی بخصوص لزوم نگهداری و بازرسی های پیوسته خطوط لوله با قدمت بالا، توجه بیشتر به مبحث پیگ و پیگ رانی می باشد. در ایران نیز حدود ۱۴ هزار کیلومتر خطوط لوله با قدمت بالا، حدود ۳ سال عملیات پیگ رانی هوشمند برای بازرسی وضعیت داخلی لوله ها (خوردگی، نشتی و...) انجام می گیرد.

چرا پیگ رانی؟

پیگ رانی عملیاتی نیست که بتوان به سادگی از آن گذشت و نسبت به آن بی توجه بود. بعضی اوقات مشکلات فنی خاصی وجود دارد که قبل از اجرای عملیات پیگ رانی باید حل و فصل گردد و این عملیات نیاز به کنترل و هماهنگی های دقیقی دارد. همیشه این احتمال وجود دارد که وقتی یک جسم خارجی وارد خط لوله میشود ممکن است در آن گیر کند و جریان را مسدود نماید بطوری که مجبور به صرف هزینه برای برش لوله گردد.

واژه های کلیدی: پیگ رانی ، پیگ هوشمند ، آلتراسونیک (U/S)

مقدمه:

بهره‌برداری از اکثر منابع هیدروکربوری، اغلب نیازمند انتقال همزمان جریانهای دوفازی نفت و گاز می‌باشد؛ زیرا اکثر این منابع در مناطقی قرار دارند که نصب یک سیستم جداکننده با کارایی بالا و استفاده از دو خط لوله جداگانه برای انتقال فازهای نفت و گاز، عملی یا از لحاظ اقتصادی مقرون بصرفه نمی‌باشد.

با در نظر گرفتن مسائل عملیاتی فوق‌الذکر از یک سو و جنبه‌های اقتصادی از سوی دیگر، انتقال همزمان نفت و گاز توسط یک خط لوله، از موضوعات مهم مطرح در طی دهه‌های اخیر می‌باشد.

در طراحی هیدرولیکی خطوط دوفازی، پارامترهایی که باید مشخص شوند عبارتند از:

۱- افت فشار در خط لوله

۲- مقدار مایع تجمع یافته در خط لوله

۳- رژیم جریان در نقاط مختلف خط لوله

۴- دبی هر یک از فازها در نقاط مختلف خط لوله