



مجتمع صنایع لاستیک یزد





افزایش بهره‌وری تیوب از طریق بازنگری در طراحی آمیزه



مراحل اجرا شده در پروژه (طرح)

تعریف مسئله (شرح مشکل)

کاهش وابستگی مواد اولیه تیوب به خارج و همچنین بهبود خواص فیزیکی و مکانیکی تیوب با استفاده از ریکلیم بیوتیلی و کائوچوی EPDM علاوه بر اینکه باعث کاهش قیمت و کاهش وابستگی به مواد اولیه خارجی می‌گردد باعث افزایش خواص فیزیکی تیوب از جمله مقاومت در برابر حمله ازون، بهبود مقاومت حرارتی، بهبود استحکام خام تیوب، کاهش تورم قالبی، افزایش چسبندگی محل اسپلایس می‌گردد.



اهمیت مساله

(تاثیر حل مساله بر روی عملکرد شرکت یا سازمان)

- با استفاده از ریکلیم بیوتیلی و EPDM به ازاء هر کیلوگرم ۰/۳ دلار صرفه جویی ارزی خواهد شد، و همچنین به ازاء هر کیلوگرم ۷۴۵۳ ریال کاهش قیمت بدنبال خواهد داشت، و با توجه به ظرفیت تولید روزانه حدود ۱۰ تن تیوب، صرفه جویی ارزی ناشی از این تغییر، سالانه حدود ۱.۰۵۰.۰۰۰ دلار خواهد بود.



Tube –EX2

مبلغ	مقدار	فی	Material
9858633.75	78.75	125189	IIR
2816752.5	22.5	125189	EPDM
713205	22.5	31698	Butyl Reclaim
1638326.72	73.12	22406	Carbon Black (N-660)
495024.48	28.12	17604	Parafinic Oil (behran -840)
396346	10.01	39595	Belend of master Chemicals
15918288.45	235		جمع مسٹر
67737.4			فی یک کیلو مسٹر
15626340	230.69	67737.4	Master
148216	4.31	34389	Belend of Final Chemicals
15774556	235		جمع فاینال

فی یک کیلو فاینال ۶۷۱۲۶ ریال



Tube –EX1

مبلغ	مقدار	فی	Material
10562195.93	84.37	125189	IIR
2111938.43	16.87	125189	EPDM
713205	22.5	31698	Butyl Reclaim
1638326.72	73.12	22406	Carbon Black (N-660)
495024.48	28.12	17604	Parafinic Oil (behran -840)
396741.9	10.02	39595	Belend of master Chemicals
15917432.46	235		جمع مسٹر
67733.75			فی یک کیلو مسٹر
15625450	230.69	67733.75	Master
148216	4.31	34389	Belend of Final Chemicals
15773666	235		جمع فاینال

فی یک کیلو فاینال ۶۷۱۲۲ ریال



Tube –Main

مبلغ	مقدار	فی	Material
14697188.6	117.4	125189	IIR
1788670.98	79.83	22406	Carbon Black (N-660)
433938.6	24.65	17604	Parafinic Oil (behran -840)
425454.79	8.46	50290	Belend of master Chemicals
17345252.97	230.34		جمع مستر
75302.8			فی یک کیلو مستر
17385910	230.88	75302.8	Master
177947.956	4.624	38483.55	Belend of Final Chemicals
17563858	235.504		جمع فاینال

فی یک کیلو فاینال ۷۴۵۷۹ ریال





ضمناً با مقاوم شدن تیوب در برابر حمله ازون باعث افزایش طول عمر نگهداری تیوب خواهد شد، همچنین با طراحی فرمول فوق باعث می‌شود که تیوب در مقابل حرارت مقاومت بهتری نسبت به تیوبی که در آن فقط بوتیل بکار رفته از خود نشان دهد.

با بکارگیری ریکلیم و EPDM باعث کاهش تورم قالبی شده و در نتیجه باعث افزایش یکنواختی تیوب می‌گردد که در کیفیت تیوب اثر مثبت دارد، همچنین با بکارگیری ریکلیم و EPDM باعث جلوگیری از نازک شدن گوشه‌های تیوب می‌گردد. همچنین با بکارگیری ریکلیم و EPDM باعث افزایش چسبندگی خام تیوب شده و در نتیجه استحکام محل اسپلایس تیوب را افزایش می‌دهد.





ضرورت حل مسئله (نتایج بی توجهی به حل مسئله)

با توجه به مشکل Ozone Crack تیوب در محل
تاخوردگی و در نتیجه تخریب تیوب استفاده از EPDM و
ریکلیم بیوتیلی برای حل این مشکل ضروری می‌باشد
همچنین بهبود مقاومت حرارتی در سرویس نیز مزیت دیگر
این جایگزینی می‌باشد. (مطابق جدول شماره ۱)



(جدول شماره ۱)

Ozone Crack Test

ملاحظات	EX2(mm × mm)	EX1(mm × mm)	Main(mm × mm)	تاریخ
	*1	*1	*1	۹۱/۱۱/۸
	*1	*1	*1	۹۱/۱۱/۱۲
	*1	*1	*1	۹۱/۱۱/۱۶
	*1	*1	1×0.3 *2	۹۱/۱۱/۲۰
	*1	*1	2×0.3	۹۱/۱۱/۲۴
	*1	1×0.3 *2	2×0.3	۹۱/۱۱/۲۸
	*1	2×0.3 *	2×0.4	۹۱/۱۲/۲
	*1	2×0.4	2.5×0.4	۹۱/۱۲/۶
	1×0.3 *2	2.5×0.4	3×0.4	۹۱/۱۲/۸
	1×0.3			۹۱/۱۲/۱۰

*1 هیچگونه ترکی مشاهده نگردید

*2 ترک ریز مشاهده گردید



تیم سازی (اعضای تیم دخیل در طرح)



ردیف	نام	نام خانوادگی	مدرک تحصیلی	شماره تماس	سمت	سابقه	بخش / واحد دارای مسئولیت	مسئولیت در پروژه تعریف شده
۱	علی اصغر	بابائی	مهندس پلیمر	۰۹۱۰۲۰۰۵۴۳۷	مدیر تکنیکال	۲۷	تکنیکال	مدیر پروژه
۲	محمد علی	دهقانی فیروزآبادی	مهندس شیمی	۰۹۱۳۳۵۵۴۴۲۸	معاون تکنیکال	۲۲	تکنیکال	کنترل طراحی
۳	سید محمد	موسوی	لیسانس شیمی	۰۹۱۳۲۵۱۹۱۳۱	مدیر تولید	۱۶	تولید	تولید
۴	محمد	مقدسی فر	مهندس لاستیک	۰۹۱۳۲۷۳۳۳۰۸	کارشناس تکنیکال	۱۷	تکنیکال	مهندسی فرایند
۵	یدا...	فهیمی	کارشناس شیمی	۰۹۱۳۳۵۴۸۸۳۲	کارشناس تکنیکال	۹	تکنیکال	کارشناس آزمایشگاه
۶	علی	فرهنگ دوست	دیپلم	۰۹۱۳۶۰۸۸۹۳	تکنسین تکنیکال	۱۹	تکنیکال	تکنسین فرایند
۷	سید علی اکبر	میرجلیلی	فوق دیپلم لاستیک	۰۹۱۳۷۷۴۱۴۶۸	سرپرست کنترل تیوب	۱۶	کنترل کیفیت	بازرس تیوب
۸	محسن	شفیق	دیپلم	۰۹۱۳۳۵۰۰۲۳۳	سرپرست تولید	۲۰	تولید	سرپرست تولید



برنامه عملیاتی (ACTION PLAN)

نتایج به دست آمده	مدت اجرای هر مرحله (ماه)		عنوان عملیات در هر مرحله	ترتیب مراحل
	تاریخ خاتمه	تاریخ شروع		
طراحی فرمولاسیون جدید	۹۱/۷/۲۰	۹۰/۶/۲۵	جمع آوری مقالات و آزمایشات	۱ فاز مطالعاتی
نتایج مثبت حاصل از تولید نمونه	۹۰/۷/۳۰	۹۰/۷/۲۱		۲ ساخت کامپاند در آزمایشگاه
شناسایی تأمین کننده ریکلیم و EPDM	۹۱/۸/۱۵	۹۰/۸/۱		۳ تهیه مواد مورد نیاز جهت تولید کامپاند
تعداد ۲ بیج کامپاند تولید گردید	۹۱/۸/۳۰	۹۰/۸/۱۶		۴ تولید کامپاند در بنبوری
از کامپاندها خواص فیزیکی گرفته شد	۹۱/۹/۲۰	۹۰/۹/۱		۵ انجام آزمایشات بر روی کامپاند
کامپاند تحت نظارت در خط قرار گرفت	۹۱/۱۰/۱۰	۹۰/۹/۲۱		۶ بررسی مشکلات فرآیندی و رفع معضلات
تحت نظارت تیوب تولید گردید	۹۱/۱۰/۲۵	۹۰/۱۰/۱۱		۷ تولید تیوب آزمایشی
آزمون تست ویل انجام گرفت	۹۱/۱۱/۱۷	۹۰/۱۰/۲۶		۸ ارسال تیوب به آزمایشگاه تست ویل
محصولات انبوه تولید شد	۹۱/۱۲/۲۰	۹۰/۱۱/۱۸		۹ تولید تیوب انبوه



چگونگی گردآوری داده های مرتبط با مساله (تشریح فرآیند و روش های گردآوری)

با استفاده از مقالات موجود در این رابطه و آزمایشهای انجام شده در آزمایشگاه مجتمع صنایع لاستیک یزد و با استفاده از مقادیر متفاوت ریکلیم و EPDM و روغن و دوده فرمولاسیون بهینه از نظر خواص فیزیکی و مکانیکی و همچنین از لحاظ قیمت تمام شده طراحی شد. (طبق فرمول مندرج در جدول شماره ۲)



(جدول شماره ۲)

TUBE COMPOUND

MATERIAL	Main	EX1	EX2	Normal	EX1	EX2
	PHR	PHR	PHR	%	%	%
IIR	100	75	70	50.8	35	32.8
EPDM	-	15	20	-	7	9.4
Reclaim	-	20	20	-	9.4	9.4
GPF Black	68	65	65	34	30.5	30.5
Oil	21	25	25	10.5	11.7	11.7
Blend of Master chemicals	7.2	8.9	8.9	3.6	4	4
Blend of Final Chemicals	3.5	3.9	3.9	1.75	1.8	1.8





چگونگی تحلیل داده ها و نتیجه گیری (تشریح فرآیند و ابزارهای تحلیل و نتیجه گیری)

مکانیزم کار تحقیقاتی بدین صورت انجام گرفت که پارامترهایی که در عملکرد تیوب موثر بود شناسایی شد این پارامترها عبارتند از :

الف- استحکام کششی

ب- ازدیاد طول در نقطه پارگی

ج- استحکام کششی در ۳۰۰٪ افزایش طول

د- سختی آمیزه تیوب در واحد Shore A و مقاومت خواص فیزیکی تیوب در برابر حرارت





چند نمونه آمیزه تیوب با فرمولاسیونهای طراحی شده ساخته گردید و از هر کدام نمونه ها پخت گردیدند و در شرایط آزمون حرارتی نگهداری شد و سپس از آنها آزمایشات لازم گرفته شد و نتایج به صورت مقایسه ای گردآوری گردید و در نهایت نمونه ای که خواص فیزیکی و مکانیکی بهتر از خود نشان داد به عنوان فرمول مبنا EX2 جهت بررسی در خط تولید در بنبوری آمیزه آن تولید گردید. (مطابق جدول های شماره ۳-۴-۵)



(جدول شماره ۳)

Item	خواص فیزیکی (۱۰۰ درجه سانتیگراد و ۷۲ ساعت)		
	Main	EX1	EX2
Tensile	93	90	95
Elongation	510	490	550
Modulus 300%	55	58	52
HS	64	64	65



(جدول شماره ۴)

Item (Ageing)	SPEC	Main	EX1	EX2
Δ TS	-30% Max	-10.2	-5.2%	-3%
Δ EB	-40% Max	-30.2	-25.7%	-8.3%
Δ M300%	+40% Max	+50.1	+45%	+20.9%
Δ HS	+5	+2	+2	+2



(جدول شماره ۵)

Item	خواص فیزیکی اولیه (شرایط محیط)		
	Main	EX1	EX2
Tensile	103.5	95	98
Elongation	731	660	600
Modulus 300%	36.6	40	43
HS	59	62	63



علل وجود مساله به ترتیب اولویت:

1- با توجه به ماهیت تیوب که امکان بکارگیری مواد آنتی اکسیدانت و آنتی ازونانت در آن وجود ندارد و چون بلافاصله به سطح مهاجرت می کند و باعث مشکلات عدیده ای چه از لحاظ اسپلایس (لکه زایی) می گردد لذا بدین علت مشکل ترک ازونی در گوشه ها و محل های تا خورده وجود دارد.



علل وجود مساله به ترتیب اولویت:

۲- با توجه به اینکه تیوب داخل تاینر قرار می گیرد و مدام در تحت بار زیاد و در محیط های گرم در سرویس قرار دارد و باعث داغ شدن آن در سرویس می گردد . لذا همواره در معرض تخریب که بر اثر حرارت است قرار دارد . به منظور رفع معضلات فوق طراحی فرمولاسیون جدید در دستور کار قرار گرفت



راه حل یابی

(برای بر طرف کردن علل وجود مسئله چگونه راه حل ها بررسی و
انتخاب شده اند)

کائوچوی EPDM به خاطر خطی بودن زنجیره پلیمر
مقاومت ازنی و مقاومت حرارتی بسیار مطلوبی دارد و در
جهت کاهش قیمت تمام شده و بهبود فرآیندهای اختلاط
و اکستروژن و ساخت و پخت تیوب افزودن ۲۰ پارت
ریکلیم بیوتیلی نیز باعث بهبود می گردد.



نتایج اجرای راه حل ها

(شرح نتایج کمی و روشن اجرای راه حل های انتخابی)

با بکارگیری ریکلیم و EPDM مشکل ترک های ازونی در تیوب بهبود قابل ملاحظه‌ای یافته و نتایج حاصل از تست آزمون بیانگر آن می‌باشد که مقادیر استاندارد را گذرانده است مطابق فرم‌های F10165، F10167، F10172 و همچنین با توجه به قیمت‌های محاسبه شده امکان ادامه تولید و رقابت در بازار بوجود آمد، همچنین با عملی شدن توجه اقتصادی آن باعث اشتغال زایی حدود ۱۰۰ نفر و جلوگیری از ورود تیوب خارجی به داخل کشور و در نتیجه جلوگیری از خروج ارز در این سالها که برای کشور یک مسئله حیاتی است، عملاً سیاست اقتصاد مقاومتی در دستور کار قرار گرفت





شماره: 21-PE-2	آزمون خستگی تیوب	مجمع صنایع لاستیک یزد
تاریخ: ۹۱/۱۱/۱۶		

توضیحات	افزایش طول ماندگار (خستگی) %		کد کامپاند	تاریخ بخت	تاریخ اکستروودینگ	شماره قالب	سایز تیوب	تاریخ آزمون	ردیف
	استاندارد	مقدار اندازه گیری							
تیوب خط تولید	max. 35	21.5 21	T-563	12/11/91	11/11/91	19	2.25/250-18		1
تیوب خط تولید مشکل به شماره آزمون 91/11/16	max. 35	25.5 25.5	T-563	3/11/91	2/11/91	32	2.75/3.00-17		2
تیوب خط تولید مشکل به شماره آزمون 91/11/16 از جنس EPDM و رنگ بیدون شماره سریال									

مدیر واحد:	رئیس مرکز آزمون:	سرپرست آزمون:	تهیه کننده:



آزمون ابعادی تیوب

مجتمع صنایع لاستیک یزد



سیستم کیفیت - کنترل کیفیت

شماره: 21-AV-2

تاریخ: ۹۷/۱۱/۱۵

ردیف	سایز تیوب	شماره قالب	تاریخ تولید	نوع والو	معلقات وزن یا gr	mm	پهنای بدون باد	محیط مقطع بدون باد mm	باد شده mm	محیط مقطع باد شده mm	محیط داخلی mm	باد شده mm	محیط خارجی mm	ضخامت بالا mm		ضخامت پایین mm		ضخامت گوشه‌ها mm		
														میانگین	مقدار	میانگین	مقدار	میانگین	مقدار	میانگین
۱	2.25/2.50 18	19	۹۷/۱۱/۱۲	TR4	310	66	132	137	1442	1703	1573	1.19	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.24	1.12
															1.18	1.21	1.11	1.23	1.01	
															1.18	1.20	1.13	1.20	1.03	
۲	2.75/3.00 17	32	۹۷/۱۱/۱۲	TR4	410	88	176	183	1357	1717	1537	1.19	1.20	1.18	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
															1.18	1.25	1.25	1.24	1.24	
															1.18	1.24	1.20	1.23	1.20	

توضیحات: 2.75/3.00-17 / 97-11-12 / 2.25/2.50-18 / 97-11-12
تغییر در ظاهر دیواره و کاهش وزن تیوب پس از پوسیدن آن در EAPM
97-11-12 / 97-11-12

تهیه کننده:
سرپرست آزمون:
رئیس مرکز آزمون:
مدیر واحد:

علت آزمون: کنترل خط تولید بروز عیب تولید آزمایشی مقایسه سایر موارد

توضیحات: *در صورت بروز مشکل به شماره 91/101 تعبیر در ظاهر کارخانه تیوب در کارخانه تیوب به شماره 91/11/91 در طبقه بیست و نهم این کارخانه شود است.*

اندازه تیوب: 17-2.7513.00 وزن: 410 و 42 نوع ولو: TR-4 شماره قالب: 32

کد کامپاند: T-563 نوع اسپلایس: HEATER کارخانه سازنده تیوب: YAZD TIRE کارخانه سازنده والو: KI 096

تاریخ تولید کامپاند: 1, 11, 91 تاریخ اکستروودینگ: 2, 11, 91 تاریخ اسپلایس: 2, 11, 91 تاریخ پخت: 3, 11, 91

۱- بدنه:

شماره نمونه	موقعیت	ضخامت (mm)	(T) استحکام پارگی در نقطه پارگی (kgf/cm ²)	(M) استحکام پارگی در ۳۰۰٪ افزایش طول (kgf/cm ²)	(E) افزایش طول تا نقطه پارگی (%)
۱	گوشه ۱ (خط آبی)	۱.۱۸	۸۷	۴۲	۶۴۰
۲	گوشه ۲	۱.۲۵	۸۵	۴۰	۶۶۰
۳	بالا	۱.۱۴	۸۹	۴۲	۶۶۰
۴	پائین	۱.۲۵	۸۶	۴۲	۶۸۰
مقدار میانگین					
مقدار استاندارد					
		۱.۴±۰.۳	—	—	450 min

۲- محل اتصال:

موقعیت	گوشه ۱	گوشه ۲	بالا	پائین	میانگین	استاندارد
ضخامت (mm)	۱.۲۴	۱.۲۴	۱.۳۰	۱.۲۸	—	—
استحکام پارگی (kgf/cm ²)	۶۸	۴۸	۴۶	۴۸	48	35 min

۳- والو

توضیحات:	مقدار اندازه گیری:	روش کشش (kgf)	چسبندگی پایه والو به بدنه تیوب
	59	مقدار استاندارد:	
توضیحات:	مقدار اندازه گیری:	روش جداسازی (kgf/cm)	
	مقدار استاندارد:		

تهیه کننده: *سید علی*
سرپرست مرکز آزمون: *سید علی*
رئیس مرکز آزمون: *سید علی*
مدیر واحد: *سید علی*

نقاط قوت برجسته تیم حل مساله (تیم انتخابی برای حل این مساله
چه توانمندیها، ویژگی ها و رفتارهای بارزی داشته که منجر به
موفقیت در حل مساله فوق شده است.)

اعضای تیم شامل کارشناسان با تجربه در صنعت لاستیک و افراد با سابقه در این صنعت می باشند، اعضای تیم اکثراً ارائه دهنده مقالات در سمینارهای صنعت لاستیک و پلیمر هستند. اعضای تیم هم اکنون جزء واحد تکنیکال، تولید و کنترل کیفیت مجتمع صنایع لاستیک مشغول به فعالیتند. اعضای تیم ارتباط تنگاتنگ با مصرف کنندگان تایر و تیوب در کشور دارند و مشکلات نگهداری تایر و تیوب و همچنین معضلاتی که ممکن است تایر و تیوب در سرویس از خود نشان دهد از نزدیک در جریان آن قرار دارند.

مسئولیت کیفی این محصول با اعضاء همین تیم می باشد.



باساس از توجہ سما

