

增塑剂 Dispergum 24 应用试验研究

管庆录

(青岛第二橡胶厂 266041)

摘要 对增塑剂 Dispergum 24 进行了化学分析, 并对其用于实际生产配方的增塑效果进行了研究。试验结果表明, Dispergum 24 主要成分为有机助氧剂和脂肪酸锌盐, 不含五氯硫酚成分; Dispergum 24 对 NR 及其共混体系均有明显的增塑效果, 且在相当宽的温度范围内均具有较高的增塑效率; 由于硫黄、防老剂和炭黑会抑制其中助氧剂成分的活性, 因此, 用 Dispergum 24 不易造成混炼胶的过炼, 且对混炼胶的硫化特性及硫化胶的物理性能没有不良影响; Dispergum 24 对胶料有润滑作用, 可降低压延生热, 还有助于配合剂在生胶中的分散。

关键词 增塑剂, Dispergum 24, 塑炼, 有机助氧剂, NR

Dispergum 24 是由化工部华橡技贸开发中心经销的德国石油化工公司(D. O. G.)生产的一种新型增塑剂。我们根据 D. O. G. 公司提供的资料对 Dispergum 24 进行了化学分析, 并对这种新型增塑剂用于 NR 及其共混体系塑炼时的增塑效果进行了试验研究。

1 实验

1.1 主要原材料

Dispergum 24, D. O. G. 公司产品; SCR 5, 云南农垦供销公司产品; SBR 1500 和 BR 9000, 齐鲁石油化学工业公司产品; 其余原材料均为市售工业品。小配合试验所用原材料均为优质品, 车间大配合试验所用原材料均为合格品。

1.2 仪器与设备

SC-132 硫黄测定仪, 美国进口产品; R-100S 硫化仪, 孟山都公司产品; T10 电子拉力机, 孟山都公司产品; 1.7 L 本伯里密炼机, 日本神户制钢所产品; 压延机, 巴斯多夫公司产品。

1.3 试验配方

小配合试验基本配方: NR 70, BR9000 30, 炭黑 N220 50, 硬脂酸 3, 氧化锌 3, 促进剂 0.9, 硫黄 1.2, 其它 11.8。

大配合试验基本配方: NR 80, BR9000 10, SBR1500 10, 硬脂酸 2, 氧化锌 5, 促进剂 1.03, 硫黄 2.2, 炭黑 40, 其它 12.5。

1.4 性能测试

胶料的物理性能测试均按相应国家标准进行。

2 结果与讨论

2.1 化学分析

根据 D. O. G. 公司提供的产品技术指标, 对其密度、灰分质量分数、锌的质量分数和滴点进行了测定, 实测结果均在其产品技术指标范围内。根据 D. O. G. 公司对其产品成分的介绍, 我厂又进行了脂肪酸质量分数的测定(结果见表 1)。根据锌元素和灰分质量分数的计算, 不难发现灰分主要来自脂肪酸锌盐燃烧所生成的氧化锌。据此我们认为, 该产品是由脂肪酸锌盐和其它有机物组成, 它不含无机矿物成分, 该有机物可能就是德国 D. O. G. 公司所称的高活性助氧剂,

作者简介 管庆录, 男, 1966 年 8 月出生。工程师。1990 年毕业于青岛海洋大学化学系, 获硕士学位。主要从事橡胶配方的试验研究和生产工艺的管理工作。

表 1 Dispergum 24 化学分析结果

项 目	实测结果	技术指标
外观	浅褐色片状固体	浅褐色片状固体
密度/(Mg·m ⁻³)	1. 08	1. 03
灰分的质量分数/%	11. 9	11. 5~12. 5
锌的质量分数/%	8. 7	8. 5~9. 5
滴点/℃	110	110±5
脂肪酸的质量分数/%	74. 5	—

其质量分数为 16% 左右。为进一步鉴定助氧剂的成分, 又进行了硫质量分数的测定, 结果表明它不含硫元素。因此我们认为 Dispergum 24 是一种不同于国产塑解剂 B 和拜耳公司产品 Renacit 的增塑剂, 不同点有二: (1) 它不含五氯硫酚成分; (2) 它以脂肪酸锌盐为载体, 且其质量分数高达 80% 以上。

2. 2 小配合试验

本试验的重点放在对 Dispergum 24 增塑效果的评估上, 并按开炼机塑炼 NR、密炼机塑炼 NR 及其共混体系和密炼机混炼实用橡胶配方这样一个递深的顺序展开试验。

2. 2. 1 开炼机塑炼 NR 试验

这一试验旨在估价 Dispergum 24 用于开炼机塑炼 NR 时的塑解作用, 并考察 Dispergum 24 用量、开炼机辊温和塑炼时间对其增塑效果的影响。试验所用 NR 取自同一块质地均匀、色泽一致的云象牌 SCR5 标准胶, 其塑炼前的门尼粘度[ML(1+4)100℃, 下同]为 82, 将其切成厚度约 2 cm 的厚薄均匀的条状。辊温分低温和高温, 低辊温为(50±5)℃, 高辊温为(80±5)℃。若试验条件为前者, 生胶塑炼前须在(50±1)℃的烘箱内烘胶 6 h; 若试验条件为后者, 则要求在(80±1)℃条件下再烘胶 2 h。在 Φ152. 4 mm 开炼机上进行试验, 开炼机辊筒的转速定为 24 r·min⁻¹, 速比定为 1:1. 2, 塑炼胶的质量为 600 g, Dispergum 24 在塑炼开始时加入, 在塑炼 4, 8, 12 和 16 min 时分别取试样测定其门尼粘度值, 测试结果见表 2。

由表 2 可知, Dispergum 24 用于开炼机塑炼 NR 时有明显的增塑效果, 其增塑效果

表 2 Dispergum 24 用量对塑炼胶门尼粘度的影响

项 目	Dispergum 24 用量/份			
	0	1	2	3
塑炼辊温为(50±5)℃ ¹⁾				
塑炼时间/min				
4	56	46	37	32
8	46	37	30	27
12	41	33	27	25
16	37	29	24	22
塑炼辊温为(80±5)℃ ²⁾				
塑炼时间/min				
4	65	48	42	40
8	61	39	35	33
12	60	34	31	29
16	57	31	27	25

注: 1) 塑炼胶实测温度为(75±5)℃; 2) 塑炼胶实测温度为(100±5)℃。

不受塑炼温度的影响, 其用量在 1~3 份内, 增塑效果随用量的增大而增大。Dispergum 24 用量为 1 份时, 具有最优的性能价格比。

2. 2. 2 密炼机塑炼 NR 及其共混体系试验

这一试验的目的在于, 通过用模拟的主要生产配方进行生胶塑炼试验, 观察 Dispergum 24 在密炼机内较高的塑炼温度下, 对 NR 及其共混体系的增塑行为, 并根据其在开炼机上塑炼 NR 时所表现出的性能特点, 确定最佳塑炼时间, 为以后的试验提供依据。对每一生胶配比分别做 Dispergum 24 空白和 1 份试验, 以进行对比。

试验所用 NR, BR 和 SBR 分别取自同一块色泽均匀的胶块, 其中 NR 选用质地均匀的 SCR5 标准胶, 使用前在(60±1)℃的烘箱内烘胶 8 h。NR, BR 和 SBR 塑炼前的门尼粘度分别为 89, 45 和 50, 塑炼前密炼室温度应达到(80±5)℃, 密炼机转子转速定为 50 r·min⁻¹, 塑炼 120 s 后取试样测定其门尼粘度。密炼机温度绘图仪显示在塑炼过程中密炼的温度由 60℃逐渐升高到 100℃。测得的 NR 及其共混体系塑炼后的门尼粘度见表 3。

由表 3 可知:

表 3 NR 共混体系塑炼后的门尼粘度

项 目	生产配方编号				
	1	2	3	4	5
生胶用量/份					
NR	100	70	80	50	70
BR	0	30	20	50	20
SBR	0	0	0	0	10
塑炼后的门尼粘度					
未加 Dispergum 24	74	65	68	58	60
加1份 Dispergum 24	62	55	51	44	48

(1)在 120 s 的塑炼时间内,添加 1 份 Dispergum 24 的胶料的门尼粘度较未添加增塑剂的胶料低 15% ~ 25%,说明 Dispergum 24 无论对 NR 还是其与 BR 和 SBR 的共混体系均具有良好的增塑作用。

(2)Dispergum 24 在 NR 与其它胶种共混时加入,仍有明显的增塑作用,说明 Dispergum 24 可促进不同胶种间的共混。因此,使用 Dispergum 24 可省去单独的 NR 塑炼工序,在塑炼设备不足的情况下,可免去 NR 塑炼工序,直接在胶料混炼中实现各胶种间的共混,从而提高生产效率。

(3)如果橡胶共混体系在混炼前的门尼粘度以 55 ± 3 为优选值,那么未加 Dispergum 24 的胶料中除共混比为 50/50 的 NR/BR 外均塑炼不足,而使用 Dispergum 24 的胶料中有 3 种过炼,1 种塑炼不足,只有 2 号生产配方塑炼适中。

2.2.3 密炼机混炼实用橡胶配方试验

这一试验旨在评估 Dispergum 24 及塑炼时间对混炼胶硫化胶物理性能的影响。

选择 2 号生产配方进行试验,仍采用 1 份 Dispergum 24 和空白进行对比试验,并同生胶一起投料。生胶塑炼时间包括塑炼不足、塑炼适中、塑炼过度 3 种情况。

为保证混炼时较合适的胶料温度,确定密炼机转子转速为 76.8 r·min⁻¹。为可根据密炼机塑炼生胶的试验结果(转子转速为 50 r·min⁻¹时,塑炼时间为 120 s,2 号生产配方胶料门尼粘度适中)来确定转子转速为 76.8 r·min⁻¹时的塑炼时间,假设在其它条

件相同的情况下,在一定门尼粘度范围内,塑炼胶的门尼粘度与密炼机转子的转速及塑炼时间成线性关系,即:

$$V_{ML} = V_{ML0} - kvt$$

式中 V_{ML0} ——塑炼前生胶门尼粘度;
 v ——转子转速;
 t ——塑炼时间;
 k ——与温度、生胶、增塑剂等相关的系数。

根据上式和试验结果,在添加 1 份 Dispergum 24 时选用 76.8 r·min⁻¹的转速,要达到合适的门尼粘度,则塑炼时间应为 78 s,但由于塑炼胶门尼粘度与塑炼时间并非真正的线性关系,所需塑炼时间应按上式计算的时间短,又因转子转速高时,胶料生热快、温度较高,Dispergum 24 的增塑作用将更加明显,故选择 70 s 为塑炼适中的时间,相应地选择 90 和 50 s 分别作为塑炼过度和塑炼不足的时间。对于未加增塑剂的 2 号生产配方,根据以上的试验结果计算出其塑炼适中的时间为 90 s,塑炼过度和塑炼不足的时间分别为 110 和 70 s。

测得所用 NR, BR 和 SBR 未经塑炼的生胶门尼粘度分别为 90, 45 和 50,测得的塑炼胶与混炼胶的门尼粘度、混炼胶的硫化特性和硫化胶的物理性能的结果见表 4。

由表 4 可知:

(1)所有添加 Dispergum 24 胶料的一段混炼胶的门尼粘度均比无增塑剂的一段混炼胶低,而两者二段混炼胶的门尼粘度基本一致。这说明 Dispergum 24 可显著地提高生胶塑炼的效率,使炭黑、小料等容易均匀地混到生胶中,并使一段混炼胶门尼粘度仍然较低;在二段继续混炼的过程中,由于炭黑、防老剂等抑制了 Dispergum 24 的活性,使二段胶料门尼粘度降低的幅度明显减小,因此 Dispergum 24 不会导致胶料后序加工过程中的过度塑炼。

(2)添加 Dispergum 24 的胶料和空白胶

表 4 小配合试验结果

项 目	配 方 编 号					
	1	2	3	4	5	6
Dispergum 24 用量/ 份	0	1	0	1	0	1
生胶塑炼时间/ s	110	90	90	70	70	50
一段混炼胶门尼粘度	87	80	86	83	85	82
二段混炼胶门尼粘度	67	66	69	67	67	68
硫化仪数据(145 ℃)						
M_L / (dN·m)	10. 1	10. 2	10. 1	10. 1	10. 2	9. 7
M_H / (dN·m)	34. 0	34. 7	35. 0	34. 9	34. 9	34. 7
t_{s1} / min	9. 5	9. 7	9. 5	9. 5	9. 5	9. 0
t_{90} / min	23. 8	23. 3	23. 0	25. 0	23. 0	23. 8
门尼焦烧时间 t_5 (120 ℃)/min	42. 1	43. 5	40. 5	38. 4	37. 1	36. 9
硫化胶性能						
143 ℃× 30 min 硫化						
邵尔 A 型硬度/度	63	63	63	63	63	63
300%定伸应力/ MPa	10. 0	10. 0	11. 3	11. 9	12. 3	11. 6
拉伸强度/ MPa	26. 8	26. 6	27. 6	27. 2	28. 2	28. 7
扯断伸长率/ %	608	624	576	570	564	592
扯断永久变形/ %	19	17	15	17	16	17
割口增长(屈挠 5 万次)/ mm	7. 9	10. 6	11. 8	11. 6	10. 6	5. 8
磨耗量/[$\text{cm}^3\cdot(1. 61\text{km})^{-1}$]	0. 15	0. 12	0. 12	0. 13	0. 13	0. 13
100 ℃× 24 h 老化后						
拉伸强度变化率/ %	— 3	— 2	— 9	— 7	— 7	— 13
扯断伸长率变化率/ %	— 17	— 20	— 22	— 19	— 18	— 23
143 ℃× 40 min 硫化						
邵尔 A 型硬度/度	63	63	63	64	63	64
300%定伸就应力/ MPa	10. 2	11. 1	11. 0	11. 9	12. 1	12. 2
拉伸强度/ MPa	26. 3	26. 8	26. 1	26. 6	27. 7	27. 2
扯断伸长率/ %	602	588	568	556	558	562
扯断永久变形/ %	18	16	16	16	15	17
143 ℃× 60 min 硫化						
邵尔 A 型硬度/度	63	63	63	64	62	64
300%定伸应力/ MPa	10. 3	11. 2	11. 7	12. 7	12. 1	12. 2
拉伸强度/ MPa	27. 2	28. 1	26. 9	27. 3	28. 6	28. 0
扯断伸长率/ %	622	598	564	550	566	566
扯断永久变形/ %	18	15	15	15	14	15
143 ℃× 80 min 硫化						
邵尔 A 型硬度/度	63	63	63	64	62	64
300%定伸应力/ MPa	10. 5	10. 6	11. 7	12. 7	11. 7	12. 3
拉伸强度/ MPa	26. 5	26. 9	27. 8	27. 7	27. 9	27. 4
扯断伸长率/ %	612	606	578	556	576	550
扯断永久变形/ %	16	14	15	13	14	14
回弹值(硫化条件为 143 ℃× 45 min)/ %	42	42	45	46	47	44
固特里奇压缩屈挠试验(硫化条件为 143 ℃× 50 min)						
温升/ ℃	23	22	22	21	21	22
变形/ %	4. 5	3. 9	3. 7	3. 2	3. 4	3. 6

料的硫化曲线基本重合、焦烧时间基本一致，特性产生影响。

说明使用 Dispergum 24 不会对胶料的硫化

(3)6 组胶料硫化胶的物理性能有所差

别,但这一差别与使用 Dispergum 24 没有必然联系,即 Dispergum 24 对硫化胶的物理性能没有影响。

(4)若生胶塑炼时间过长,则硫化胶的定伸应力低、扯断伸长率高、磨损量大、回弹值低,分析后认为造成这种现象的原因是由于生胶过炼。由此可以断定,无增塑剂时生胶塑炼 110 s 已明显过炼,使用 Dispergum 24 时,生胶塑炼 90 s 已明显过炼。比较合适的生胶塑炼时间是:无增塑剂时为 70 s,使用 Dispergum 24 时为 50 s。

2.3 大配合试验

本试验旨在估价 Dispergum 24 对车间大料压延工艺和混炼工艺性能的影响。

2.3.1 试验方案

试验采用帘布胶 5EJ61-2 配方进行试验,试验方案见表 5。

原材料	配 方 编 号		
	正 5EJ61-2	试 5EJ61-2	试 5EJ61-3
Dispergum 24	0	1	1
半补强炭黑	20	20	0
炭黑 N660	20	20	40

每个试验配方各安排两个试验胶料。Dispergum 24 同生胶一起投料,3 个配方的混炼程序相同。

在配方 5EJ61-3 中炭黑全部使用 N 660,是为了提高帘布胶的定伸应力,并估价此时 Dispergum 24 对胶料压延工艺性能的改善作用。

2.3.2 混炼工艺

(1)混炼工艺条件。所用设备为 XM-140 密炼机;转子转速为 $20\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$;混炼时间为 11 min。

(2)混炼程序。混炼程序见表 6。密炼完毕后,在压片机上加硫黄。

Dispergum 24 对胶料混炼工艺性能的影响见表 7,表中所列电流为密炼机电机所承受电流的现场观察记录。

表 6 混炼程序		
项 目	操作时间/ min	加压时间/ min
生胶、Dispergum 24	3.5	3.0
小料、部分炭黑	2.5	2.0
剩余炭黑	1.5	1.0
软化剂	2.5	1.5
排胶	1.0	—
合计	11.0	—

表 7 Dispergum 24 对混炼工艺性能的影响						
项 目	配 方 编 号					
	正 5EJ61-2	试 5EJ61-2	试 5EJ61-3			
电流/ A						
投入生胶后	100~180	100~160	100~160			
投入炭黑后	160~210	140~200	160~220			
加入油后	170~180	170~180	170~180			
排胶温度/ $^{\circ}\text{C}$	115~126	115~120	115~128			
门尼粘度	50	51	48	48	53	53
门尼焦烧时间						
$t_5(120\text{ }^{\circ}\text{C})/\text{min}$	25	30	30	28	21	23
塑性值	45	45	45	44	41	40
邵尔 A 型硬度/ 度	49	49	49	49	50	51
密度/ $(\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3})$	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.095

2.3.3 压延工艺

帘布压延的车速定为 $49.6\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$,压延后帘布覆胶和温度情况如下:

(1)正 5EJ61-2。挤出胶条表面基本光滑,偶有不规则的突起胶块出现,表面温度为 $90\sim 96\text{ }^{\circ}\text{C}$;压延帘布覆胶表面温度为 $110\sim 126\text{ }^{\circ}\text{C}$,集中分布在 $113\sim 117\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,未观察到焦烧现象。

(2)试 5EJ61-2。挤出胶条表面光滑,表面温度为 $91\sim 93\text{ }^{\circ}\text{C}$;压延帘布覆胶表面温度为 $99\sim 117\text{ }^{\circ}\text{C}$,未观察到焦烧现象。

(3)试 5EJ61-3。挤出胶条表面光滑,表面温度为 $90\sim 96\text{ }^{\circ}\text{C}$,压延帘布覆胶表面温度为 $110\sim 126\text{ }^{\circ}\text{C}$,集中分布在 $115\sim 118\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,未观察到焦烧现象。

2.3.4 显微镜照相结果

显微镜照片见图 1。观察记录如下:
正 5EJ61-2 有细小的凝胶块存在且分布较均匀、光泽性较强,有较大的气孔存在,微有喷霜现象。

试 5EJ61-2 分散较正 5EJ61-2 好些, 其细小的凝胶块和光泽性基本同正 5EJ61-2, 但气孔较少。

试 5EJ61-3 小凝胶块较多, 总的均匀度较好, 无气孔存在, 胶料偏硬, 光泽性高。

2.3.5 胶料物理性能

Dispergum 24 对胶料物理性能的影响试验结果见表 8。由表 8 可知, 使用 Dispergum 24 可提高胶料的 300%定伸应力, 对其它性能无明显影响。

表 8 大配合胶料物理性能试验结果

项 目	配 方 编 号					
	正 5EJ61-2		试 5EJ61-2		试 5EJ61-3	
硫化仪数据(135 ℃)						
M_L /(dN·m)	6.1	6.1	6.1	6.1	6.2	6.2
M_H /(dN·m)	32.5	32.5	32.6	32.1	33.0	32.3
t_{s1} /min	11.2	12.9	12.7	11.2	9.5	9.0
t_{90} /min	25.7	25.7	26.5	25.0	22.7	22.7
门尼焦烧时间 t_5 (120 ℃)/min	24.83	29.95	29.8	28.01	20.58	22.65
硫化胶性能						
135 ℃× 30 min 硫化						
邵尔 A 型硬度/度	54	53	54	53	57	57
拉伸强度/MPa	26.1	27.6	27.7	28.4	28.0	29.3
300%定伸应力/MPa	7.0	7.0	7.3	7.3	9.0	8.9
扯断伸长率/%	614	616	608	614	574	592
扯断永久变形/%	25	24	24	23	22	22
磨耗量/[$\text{cm}^3 \cdot (1.61 \text{ km})^{-1}$]	0.15	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13
100 ℃× 24 h 老化后						
拉伸强度变化率/%	—17	—18	—18	—21	—18	—19
扯断伸长率变化率/%	—20	—25	—25	—25	—22	—21
135 ℃× 40 min 硫化						
邵尔 A 型硬度/度	54	53	54	53	58	57
拉伸强度/MPa	24.7	26.6	25.2	26.5	26.9	25.9
300%定伸应力/MPa	7.1	7.2	7.4	7.5	8.8	9.1
扯断伸长率/%	594	594	580	582	566	552
扯断永久变形/%	22	24	24	23	21	21
135 ℃× 50 min 硫化						
邵尔 A 型硬度/度	54	53	54	53	58	57
拉伸强度/MPa	23.7	25.8	26.1	26.6	27.2	26.9
300%定伸应力/MPa	7.1	7.3	7.7	7.6	9.3	9.3
扯断伸长率/%	590	576	580	572	556	556
扯断永久变形/%	21	21	22	21	19	20
回弹值/%	59	58	58	58	56	55
H 抽出力/N	154	157	170	178	154	172
固特里奇压缩屈挠试验						
温升/℃	7	8	8	7	9	10
变形/%	1.6	1.6	1.7	1.6	1.7	2.1
135 ℃× 60 min 硫化						
邵尔 A 型硬度/度	54	53	54	53	58	57
拉伸强度/MPa	24.3	26.2	24.3	25.3	26.2	26.0
300%定伸应力/MPa	7.0	7.5	7.6	7.5	9.0	9.2
扯断伸长率/%	596	568	556	566	550	550
扯断永久变形/%	19	20	19	20	17	19

正 5EJ61-2

试 5EJ61-2

试 5EJ61-3

图 1 混炼胶料表面显微照片

3 结论

(1) Dispergum 24 不含五氯硫酚成分, 具有较温和的增塑效果, 是一种与国产塑解剂 B 不同的增塑剂。

(2) Dispergum 24 对 NR 及其共混体系均有明显的增塑效果。其用量可选择 1~3 份, 通常情况下使用 1 份 Dispergum 24 就能获得良好的增塑效果(可使生胶塑炼时间缩短 1/3~1/2)并能取得最优的性能价格比。

(3) Dispergum 24 在相当宽的温度范围内均具有较高的增塑效率。

(4) 硫黄、防老剂和炭黑等补强剂的加入

会抑制其中助氧剂成分的活性, 进而防止胶料在后序加工中过度塑炼。

(5) Dispergum 24 可在密炼机混炼时同生胶一起投料, 快速实现不同胶种的共混, 降低胶料门尼粘度, 从而可省去生胶塑炼工序。

(6) Dispergum 24 对混炼胶的硫化特性没有不良影响; 硫化胶除 300% 定伸应力提高外, 其它性能基本不变; 有助于补强剂在生胶中的分散, 显微照相结果已证明了这一点。

(7) 使用 Dispergum 24 的胶料柔顺, 易于压延, 压延生热低, 因此可在压延胶料配方中选用结构度较高的炭黑。

收稿日期 1997-05-06

Experimental Study of Plasticizer Dispergum 24

Guan Qinglu

(Qingdao No. 2 Rubber Factory 266041)

Abstract A chemical analysis of plasticizer Dispergum 24 was made and its plastification effect in the production formula was studied. The results showed that the organic pro-oxygenic agent and the zinc salt of fatty acid were the main components of Dispergum 24, and there wasn't any pentachlorothiophenol in it; Dispergum 24 had a remarkable plastification for NR or NR blend system in a quite wide temperature range; the Dispergum 24-containing compound was not subject to be overmixed, and the comparable vulcanization characteristics of compound and physical properties of vulcanizate were obtained because sulfur, antioxidant and carbon black would inhibit the activity of pro-oxygenic agent; Dispergum 24 served as lubricant in mix to decrease the heat build-up in calendering process and promote the dispersion of ingredients in compound.

Keywords plasticizer, Dispergum 24, plastification, organic pro-oxygenic agent, NR