

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก เวลาในการวัดคาบไชนซ์

ภาคผนวก ข สมบัติการทนไฟแต่ละสูตร



## ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก เวลาในการวัลคาไนซ์

ตารางที่ 1 เวลาในการวัลคาไนซ์ของยางธรรมชาติที่เติมสารแอนติโมนีไดรอกไซด์ ( $Sb_2O_3$ ) เป็นสารทนไฟ

ปริมาณแอนติโมนีไดรอกไซด์	เวลาในการวัลคาไนซ์ (นาที)
0	4.55
5	4.35
10	4.26
15	4.19
20	4.34
25	4.16
30	4.28

ตารางที่ 2 เวลาในการวัลคาไนซ์ของยางเบลนด์ระหว่างยางธรรมชาติร่วมกับยางคลอโรพรีน

EM40 / STR5L	เวลาในการวัลคาไนซ์ (นาที)
100/0	33.4
80/20	30.05
60/40	23.25
50/50	20.23
40/60	11.30
30/70	8.51
20/80	7.22
10/90	6.16
0/100	4.28

ตารางที่ 3 เวลาในการวัลคาไนซ์ของยางเบลนค์ที่เติมสารแอนติโมนีไตรออกไซด์ปริมาณ 15 phr

EM40 / STR5L	เวลาในการวัลคาไนซ์ (นาท)
100/0	33.4
50/50	3.42
40/60	19.25
30/70	12.05
0/100	11.39

ตารางที่ 4 เวลาในการวัลคาไนซ์ของยางเบลนค์ที่ผสมสารตัวเติมชนิดต่าง ๆ ในปริมาณ 25 phr

EM40 / STR 5L	เวลาในการวัลคาไนซ์ (นาท)		
	Silica	HAF	CaCO <sub>3</sub>
100/0	35.18	31.22	33.36
50/50	24.08	22.15	23.33
40/60	15.11	13.45	14.50

ตารางที่ 5 เวลาในการวัลคาไนซ์ของยางเบลนค์ที่ผสมซิลิกาในปริมาณต่าง ๆ

EM40 / STR 5L	Silica (phr)		
	0	25	50
100/0	33.04	35.18	35.29
50/50	20.23	24.08	25.46
40/60	11.30	15.11	16.02

## ภาคผนวก ข. สมบัติการทนไฟ

ตารางที่ 6 ระยะทางเวลาและอัตราการเผาไหม้ของยางธรรมชาติที่เติมสารแอนติโมนีไดรอกไซด์

(Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ในปริมาณต่างๆ

Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (phr)	ชั้น ทดสอบ	ระยะทางที่ เผาไหม้ (มิลลิเมตร)	เวลาที่ไฟผ่าน เครื่องหมาย (วินาที)	เวลาที่ไฟดับ (วินาที)	อัตราการเผาไหม้ (มิลลิเมตร/วินาที)
0	1	125	326	416	0.3834
	2	125	363	450	0.3444
	3	125	375	433	0.3333
	4	125	364	408	0.3434
	5	125	361	450	0.3463
5	1	125	363	444	0.3444
	2	125	360	447	0.3472
	3	125	362	459	0.3453
	4	125	376	408	0.3324
	5	125	384	462	0.3255
10	1	125	373	468	0.3351
	2	125	366	446	0.3415
	3	125	369	432	0.3388
	4	125	390	447	0.3205
	5	125	381	452	0.3281
15	1	125	374	463	0.3342
	2	125	362	483	0.3453
	3	125	382	455	0.3272
	4	125	377	459	0.3316
	5	125	418	438	0.2990
	1	125	405	489	0.3086
	2	125	366	459	0.3415

20	3	125	354	447	0.3531
	4	125	391	479	0.3197
	5	125	408	444	0.3064
25	1	125	377	472	0.3316
	2	125	395	482	0.3165
	3	125	412	487	0.3034
	4	125	396	465	0.3157
	5	125	372	439	0.336
30	1	125	400	478	0.3125
	2	125	391	480	0.3197
	3	125	393	460	0.3181
	4	125	394	486	0.3173
	5	125	383	482	0.3264

ตารางที่ 7 ระยะทาง เวลาและอัตราการเผาไหม้ของยางเบลดครึ่งหวางยงธรรมชาติ  
กับยางคลอโรพรีน

EM40 / STR 5L	ชั้น ทดสอบ	ระยะทางที่เผาไหม้ (มิลลิเมตร)	เวลาที่ไฟดับ (วินาที)	อัตราการเผาไหม้ (มิลลิเมตร/วินาที)
100/0	1	13.0	8	0.1625
	2	16.0	70	0.2286
	3	16.0	74	0.2027
	4	15.0	82	0.1829
	5	14.0	78	0.1795
80/20	1	18.0	105	0.1714
	2	20.0	111	0.1802
	3	22.0	108	0.2037
	4	21.0	112	0.1875
	5	25.0	100	0.2500
	1	31.0	153	0.2026
	2	32.0	142	0.2254

60/40	3	30.0	143	0.2098
	4	32.0	147	0.2177
	5	30.0	154	0.1948
50/50	1	78.0	300	0.2600
	2	64.0	318	0.2013
	3	57.0	202	0.2822
	4	65.0	254	0.2559
	5	63.0	295	0.2136
40/60	1	125	476	0.2626
	2	125	432	0.2894
	3	125	466	0.2682
	4	125	495	0.2525
	5	125	503	0.2485
30/70	1	125	469	0.2665
	2	125	428	0.2921
	3	125	467	0.2677
	4	125	507	0.2465
	5	125	490	0.2551
20/80	1	125	436	0.2867
	2	125	468	0.2671
	3	125	433	0.2887
	4	125	410	0.3049
	5	125	446	0.2803
10/90	1	125	411	0.3041
	2	125	389	0.3213
	3	125	381	0.3281
	4	125	370	0.3378
	5	125	372	0.3360

0/100	1	125	326	0.3834
	2	125	363	0.3444
	3	125	375	0.3333
	4	125	364	0.3434
	5	125	361	0.3463

ตารางที่ 8 ระยะทาง เวลาและอัตราการเผาไหม้ของยางเบลดที่เติมสารสารแอนติโมนีไดรออกไซด์ ( $Sb_2O_3$ ) ปริมาณ 15 phr

EM40 / STR 5L	ชั้นทดสอบ	ระยะทางที่เผาไหม้ (มิลลิเมตร)	เวลาที่ไฟดับ (วินาที)	อัตราการเผาไหม้ (มิลลิเมตร/วินาที)
100/0	1	0.0	60	0.0000
	2	0.0	60	0.0000
	3	0.0	60	0.0000
	4	0.0	60	0.0000
	5	0.0	60	0.0000
50/50	1	14.0	73	0.1918
	2	12.0	68	0.1765
	3	13.0	70	0.1857
	4	14.0	67	0.2090
	5	12.0	71	0.1690
40/60	1	25.0	98	0.2551
	2	23.0	110	0.2091
	3	22.0	104	0.2115
	4	25.0	111	0.2252
	5	24.0	117	0.2051
30/70	1	39.0	144	0.2708
	2	38.0	143	0.2657
	3	40.0	148	0.2703
	4	35.0	140	0.2500

	5	33.0	137	0.2409
0/100	1	125	463	0.3342
	2	125	483	0.3453
	3	125	455	0.3272
	4	125	459	0.3316
	5	125	438	0.2990

ตารางที่ 9 ระยะทาง เวลาและอัตราการเผาไหม้ของยางเบลดที่ผสมกับสารตัวเติมชนิดต่าง ๆ  
ในปริมาณ 25 phr

EM40 / STR 5L	Filler	ชั้นทดสอบ	ระยะทางที่เผาไหม้ (มิลลิเมตร)	เวลาที่ไฟดับ (วินาที)	อัตราการเผาไหม้ (มิลลิเมตร/วินาที)
100/0	Silica	1	11	60	0.1833
		2	10	60	0.1667
		3	10	60	0.1667
		4	11	60	0.1833
		5	10	60	0.1667
	HAF	1	10	60	0.1667
		2	12	60	0.2000
		3	12	60	0.2000
		4	11	60	0.1833
		5	11	60	0.1833
	CaCO <sub>3</sub>	1	13	68	0.1884
		2	14	72	0.1944
		3	14	75	0.1867
		4	14	73	0.1918
		5	13	67	0.1940
	Silica	1	24	125	0.1920
		2	25	115	0.2174
		3	25	130	0.1923



50/50		4	27	117	0.2308	
		5	26	114	0.2281	
	HAF	1	29	129	0.2248	
		2	29	115	0.2522	
		3	25	117	0.2137	
		4	26	118	0.2203	
		5	27	130	0.2077	
	CaCO <sub>3</sub>	1	40	176	0.2273	
		2	39	167	0.2335	
		3	44	199	0.2211	
		4	42	188	0.2234	
		5	35	163	0.2147	
	40/60	Silica	1	50	215	0.2326
			2	56	224	0.2500
			3	57	229	0.2489
4			55	228	0.2412	
5			63	230	0.2739	
HAF		1	60	244	0.2459	
		2	65	268	0.2425	
		3	68	246	0.2764	
		4	64	245	0.2612	
		5	66	250	0.2640	
CaCO <sub>3</sub>		1	304	304	0.2500	
		2	310	310	0.2645	
		3	318	318	0.2736	
		4	313	313	0.2556	
		5	298	293	0.2662	

ตารางที่ 10 ระยะทาง เวลาและอัตราการเผาไหม้ของยางเบลดนั้ที่ผสมซิลิกาในปริมาณต่าง ๆ

EM40 / STR 5L	Silica	ชั้นทดสอบ	ระยะทางที่เผาไหม้ (มิลลิเมตร)	เวลาที่ไฟดับ (วินาที)	อัตราการเผาไหม้ (มิลลิเมตร/วินาที)	
100/0	0	1	13	80	0.1625	
		2	16	70	0.2286	
		3	15	74	0.2027	
		4	15	82	0.1829	
		5	14	78	0.1795	
	25	1	11	60	0.1833	
		2	10	60	0.1667	
		3	1	60	0.1667	
		4	11	60	0.1833	
		5	10	60	0.1667	
	50	1	9	60	0.1500	
		2	10	60	0.1667	
		3	10	60	0.1667	
		4	11	60	0.1833	
		5	1	60	0.1667	
	50/50	0	1	78	300	0.2600
			2	64	318	0.2013
			3	57	202	0.2822
			4	65	254	0.2559
			5	63	295	0.2136
25		1	24	1250	0.1920	
		2	25	115	0.2174	
		3	25	130	0.1923	
		4	27	117	0.2308	
		5	26	114	0.2281	
			1	19	95	0.2000

	50	2	18	90	0.2000
		3	16	91	0.1758
		4	21	86	0.2442
		5	2	100	0.2000
40/60	0	1	125	476	0.2626
		2	125	432	0.2894
		3	125	466	0.2682
		4	125	495	0.2525
		5	125	503	0.2485
	25	1	50	215	0.2326
		2	56	224	0.2500
		3	57	229	0.2489
		4	55	228	0.2412
		5	63	230	0.2739
	50	1	48	212	0.2264
		2	49	205	0.2390
		3	44	200	0.2200
		4	52	214	0.2430
		5	47	210	0.2238

ตารางที่ 11 น้ำหนักชิ้นทดสอบของยางธรรมชาติร่วมกับแอนติโมนีไตรออกไซด์ ( $Sb_2O_3$ )

STR 5L+Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ชิ้นทดสอบ	น้ำหนักชิ้นทดสอบ (กรัม)		
		ก่อนเผา	หลังเผา	คิดเป็น %
0	1	7.1486	0	100
	2	7.2105	0	100
	3	7.4200	0	100
	4	7.2880	0	100
	5	7.2825	0	100
	1	7.7223	0	100

5	2	7.6598	0	100
	3	7.5559	0	100
	4	7.6724	0	100
	5	7.4582	0	100
10	1	7.4531	0	100
	2	7.5986	0	100
	3	7.8329	0	100
	4	7.6180	0	100
	5	7.6027	0	100
15	1	7.6914	0	100
	2	7.5872	0	100
	3	7.4180	0	100
	4	7.5027	0	100
	5	7.4998	0	100
20	1	8.6502	0	100
	2	8.6258	0	100
	3	8.3368	0	100
	4	8.0449	0	100
	5	8.4028	0	100
25	1	8.6239	0	100
	2	8.6387	0	100
	3	8.9256	0	100
	4	8.5217	0	100
	5	8.9838	0	100
30	1	8.7822	0	100
	2	9.1503	0	100
	3	9.0731	0	100
	4	9.0922	0	100
	5	8.9396	0	100

ตารางที่ 12 น้ำหนักขึ้นทดสอบของยางเบลมดัดระหว่างยางธรรมชาติร่วมกับยางคลอโรพรีน

EM40 / STR 5L	ขึ้นทดสอบ	น้ำหนักขึ้นทดสอบ (กรัม)		
		ก่อนเผา	หลังเผา	คิดเป็น %
100/0	1	9.8941	9.0946	8.0806
	2	10.1211	9.1908	9.1917
	3	9.9799	9.1146	8.6704
	4	9.8652	9.1405	7.3460
	5	9.7033	9.0773	6.4514
80/20	1	9.2369	7.9786	13.6225
	2	9.5749	8.4217	12.0440
	3	9.397	8.1703	13.0542
	4	9.6462	8.5669	11.1889
	5	9.2373	7.9924	13.4769
60/40	1	9.4996	7.9925	15.8649
	2	9.435	7.5728	19.7371
	3	9.3916	7.7195	17.8042
	4	9.791	7.8383	19.9438
	5	9.7053	8.0294	17.2679
50/50	1	8.796	4.1388	52.9468
	2	8.6502	6.0502	30.0571
	3	8.8925	6.4097	27.9202
	4	8.8905	6.4568	27.3742
	5	8.966	5.7508	35.8599
40/60	1	8.1705	0	100
	2	8.3372	0	100
	3	8.2361	0	100
	4	7.9409	0	100
	5	8.1829	0	100
	1	8.1458	0	100
	2	8.0508	0	100

30/70	3	8.0381	0	100
	4	8.1226	0	100
	5	8.6226	0	100
20/80	1	7.8127	0	100
	2	7.9953	0	100
	3	8.0953	0	100
	4	7.7919	0	100
	5	8.0519	0	100
10/90	1	7.6935	0	100
	2	7.9397	0	100
	3	7.9247	0	100
	4	7.6483	0	100
	5	7.5277	0	100
0/100	1	7.5982	0	100
	2	7.6656	0	100
	3	7.8886	0	100
	4	7.7638	0	100
	5	7.6632	0	100

ตารางที่ 13 น้ำหนักจันทดสอบของยางเบลนด์ที่เติมสารแอนติโมนีไดรอกไซด์ ( $Sb_2O_3$ ) ใน ปริมาณ 15 phr

EM40 / STR 5L	ชั้นทดสอบ	น้ำหนักจันทดสอบ (กรัม)		
		ก่อนเผา	หลังเผา	คิดเป็น %
100/0	1	9.7735	9.5432	2.3564
	2	9.9412	9.6571	2.8578
	3	9.884	9.571	3.1667
	4	9.9754	9.571	4.0540
	5	9.9672	9.571	3.9750
	1	9.4046	8.935	4.9933

50/50	2	9.3089	8.935	4.0166
	3	9.4892	9.2181	2.8569
	4	9.1576	8.9913	1.8160
	5	9.122	8.1733	10.4001
40/60	1	8.9408	8.1448	8.903006
	2	9.154	8.0901	11.62224
	3	8.967	7.5172	16.16817
	4	9.2034	7.5775	17.6663
	5	9.0512	7.5345	16.75689
30/70	1	8.7546	7.3149	16.44507
	2	8.6342	6.9228	19.82118
	3	8.8491	6.5768	25.67832
	4	8.9222	7.1642	19.70366
	5	8.8035	7.5345	14.41472
0/100	1	7.6914	0	100
	2	7.5872	0	100
	3	7.4180	0	100
	4	7.5027	0	100
	5	7.4998	0	100

ตารางที่ 14 น้ำหนักชั้นทดสอบของยางเบลดที่ผสมสารตัวเติมชนิดต่าง ๆ ในปริมาณ 25 phr

EM40 / STR 5L	Filler	ชั้น ทดสอบ	น้ำหนักชั้นทดสอบ (กรัม)		
			ก่อนเผา	หลังเผา	คิดเป็น %
	Silica	1	11.8403	11.0804	6.4179
		2	11.8074	11.2022	5.1256
		3	11.8329	11.1148	6.0687
		4	11.8693	11.0355	7.0248
		5	12.0756	11.1244	7.8770
		1	11.0682	10.3165	6.7915
		2	11.1544	10.3867	6.8825

100/0	HAF	3	10.5631	9.8101	7.1286	
		4	10.0971	9.5185	5.7304	
		5	10.9636	10.1076	7.8077	
	CaCO <sub>3</sub>	1	11.8583	10.9633	7.5475	
		2	11.3945	10.4923	7.9179	
		3	11.823	10.9103	7.7197	
		4	11.5169	10.5839	8.1011	
		5	11.4988	10.5997	7.8191	
	50/50	Silica	1	9.4545	8.338	11.8092
			2	9.6339	8.5179	11.5841
3			9.7845	8.7469	10.6045	
4			9.5837	8.5001	11.3067	
5			9.5976	8.4981	11.4560	
HAF		1	9.8316	8.15	17.1040	
		2	9.4585	7.8763	16.7278	
		3	9.4695	7.8562	17.0368	
		4	9.2821	7.835	15.5902	
		5	9.4344	7.918	16.0731	
CaCO <sub>3</sub>		1	9.5243	7.5931	20.2766	
		2	9.5338	7.638	19.8850	
		3	9.3019	7.0003	24.7433	
		4	9.7582	7.8507	19.5477	
		5	9.4804	7.9408	16.2398	
		Silica	1	9.5436	7.8541	17.7030
			2	9.7452	7.7213	20.7682
			3	9.4413	7.5482	20.0513
			4	9.5894	7.6354	20.3767
			5	9.3684	7.1981	23.1662
		1	9.6547	7.5651	21.6433	
		2	9.5791	7.454	22.1848	



40/60	HAF	3	9.7548	7.6018	22.0712
		4	9.5841	7.4594	22.1690
		5	9.6213	7.3497	23.6101
	CaCO <sub>3</sub>	1	9.6942	6.9485	28.3231
		2	9.4689	6.5785	30.5252
		3	9.7535	6.9794	28.4421
		4	9.4867	6.8835	27.4405
		5	9.7567	7.1076	27.1516

ตารางที่ 15 น้ำหนักขึ้นทดสอบของยางเบลดนค์ ที่ผสมซิลิกาในปริมาณต่าง ๆ

EM40 / STR 5L	Silica	ชั้น ทดสอบ	น้ำหนักขึ้นทดสอบ (กรัม)		
			ก่อนเผา	หลังเผา	คิดเป็น %
100/0	0	1	9.8941	9.0946	8.0806
		2	10.1211	9.1908	9.1917
		3	9.9799	9.1146	8.6704
		4	9.8652	9.1405	7.3460
		5	9.7033	9.0773	6.4514
	25	1	11.8403	11.0804	6.4179
		2	11.8074	11.2022	5.1256
		3	11.8329	11.1148	6.0687
		4	11.8693	11.0355	7.0248
		5	12.0756	11.1244	7.8770
	50	1	11.9654	11.3824	4.8724
		2	11.9427	11.4215	4.3642
		3	11.9973	11.3846	5.1070
		4	11.9862	11.367	5.1659
		5	11.8995	11.2487	5.4691
	0	1	8.796	4.1388	52.9468
		2	8.6502	6.0502	30.0571
		3	8.8925	6.4097	27.9202