



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 61739

(13) C2

(51) МПК

C08L 9/02 (2006.01)

C08K 13/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ГУМОВА СУМІШ НА ОСНОВІ БУТАДІЄН-НІТРИЛЬНОГО КАУЧУКУ

1

(21) 2003043205

(22) 10.04.2003

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

(72) Скоков Олексій Іванович, Савчук Олена Федорівна, Чернухіна Альма Федорівна, Хорольський Михайло Степанович

(73) УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ЕЛАСТОМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ І ВИРОБІВ

(56) RU 2 165440 C2, 20.04.2001

SU 737417, 30.05.1980

UA 50253 A, 15.10.2002

UA 45552 A, 15.04.2002

UA 36746 A, 16.04.2001

Кошелев Ф.Ф., Корнев Ф.Е., Климов Н.С. Общая технология резины. - М.: Химия, 1968, с. 72-76

(57) Гумова суміш на основі бутадієн-нітрильного каучуку, що містить дитіодиморфолін, тіурам Д,

2

сульфенамід Ц, стеаринову кислоту, білило цинкове, ацетонаніл Р, наповнювач, яка **відрізняється** тим, що містить бутадієн-нітрильний каучук жорсткий марки БНКС-40А або 40АН, додатково як вулканізуючий агент - сірку, як наповнювач - технічний вуглець марки N220, як пластифікатор - дибутилфталат при наступному співвідношенні інгредієнтів, мас. ч.:

бутадієн-нітрильний каучук марки БНКС-40А (або 40АН)	100,0
дитіодиморфолін	1,5-3,0
тіурам Д	0,4-1,0
ацетонаніл Р	1,0-3,0
сульфенамід Ц	1,0-3,0
стеаринова кислота	0,5-2,0
білило цинкове	5,0-20,0
сірка	0,3-0,7
технічний вуглець марки N220	60-70
дибутилфталат	4-8.

Винахід відноситься до гумотехнічної, нафтовидобувної промисловості, а саме до гумової суміші на основі бутадієн-нітрильного каучуку з поліпшеними показниками твердості, зносостійкості, міцності, що забезпечує підвищену роботоздатність гумотехнічних виробів у рухомих з'єднаннях, наприклад, ущільнень поршнів, що експлуатуються в середовищі бурового розчину.

Відома гумова суміш на основі гідрованого бутадієн-нітрильного каучуку [1], що характеризується високими показниками міцності та еластичності. Однак процес гідрування каучуків складний і трудомісткий [2], тому ціна їх значно вище вихідних ненасичених каучуків.

Відомі гумові суміші на основі бутадієн-нітрильних каучуків із сірчаною вулканізуючою

системою, що містять в якості наповнювача каналний активний технічний вуглець марки К354 (ДГ-100), що дозволяє отримати вулканізати з відносно високим комплексом фізико-механічних властивостей. На сьогодні технічний вуглець К354 не виробляється в Україні і практично припинено його виробництво в Росії, тому що вихід технічного вуглецю К354 складає всього 2,5% від витраченої сировини, у той час як вихід пічного технічного вуглецю марок N550, N220, N234 (ПМ50, ПМ100) складає не менш 25%. [3]

Відома гумова суміш ІРП-1293-3 [4], що використовується для виготовлення ущільнень до поршневих бурових насосів. Гумова суміш на основі каучуку СКН-40М з сірчаною вулканізуючою системою, що містить у якості наповнювачів комбіна-

(13) C2

(11) 61739

(19) UA

цію пічних технічних вуглеців марок П803 і П324 (приклад 1, табл.1, 2). Ресурс роботоздатності ущільнень поршнів з гумової суміші ИРП-1293-3 у буровому розчині складає - 100 годин у зв'язку з недостатніми міцностними показниками і зносостійкістю гуми.

Найбільш близьким технічним рішенням, обраним як прототип, є гумова суміш на основі бутадієн-нітрильного каучуку СКН-40М [5].

Склад гумової суміші в мас.ч. %	
Каучук СКН-40М	100,0
Дитіодиморфолін	2,0
Тіурам Д	0,6
Сульфенамід Ц	2,0
Стеаринова кислота	1,5
Біло цинкове	15,0
Ацетонаніл Р	5,0
Технічний вуглець К354	50,0

Гума має досить високу міцність, але недостатню твердість і зносостійкість (приклад 2, табл.2), і містить у якості наповнювача технічний вуглець К354, виробництво якого дороге і практично припинено.

Ціль винаходу полягає в підвищенні твердості, зносостійкості, міцності гуми, тобто показників, що впливають на роботоздатність ущільнень поршнів бурових насосів.

Поставлена ціль досягається тим, що у відому гумову суміш на основі бутадієн-нітрильного каучуку, що містить дитіодиморфолін, тіурам Д, сульфенамід Ц, стеаринову кислоту, біло цинкове, ацетонаніл Р. наповнювач, введені бутадієн-нітрильний каучук марки БНКС-40А (чи 40АН), у якості наповнювача технічний вуглець марки N220, сірка як вулканізуючий агент, дибутилфталат як пластифікатор, при наступному співвідношенні інгредієнтів, мас.ч.:

Бутадієн-нітрильний каучук марки БНКС-40А (чи 40АН)	100,0
Дитіодиморфолін	1,5-3,0
Тіурам Д	0,4-1,0
Сульфенамід Ц	1,0-3,0
Сірка	0,3-0,7
Стеаринова кислота	0,5-2,0
Біло цинкове	5,0-20,0
Ацетонаніл Р	1,0-3,0
Технічний вуглець N 220	60-70
Дибутилфталат	4,0-8,0

Порівняльний аналіз із прототипом дозволяє зробити висновок про те, що заявлений склад гумової суміші відрізняється від відомого введенням нових компонентів: бутадієн-нітрильного каучуку марки БНКС-40А (чи 40АН), технічного вуглецю N220, сірки, дибутилфталату. Аналіз відомих гумових сумішей, у тому числі на основі бутадієн-нітрильних каучуків [6], показав, що введені в заявлене рішення речовини відомі. Однак їхнє використання в сполученні з іншими компонентами не

забезпечує гумовим сумішам такі властивості, які вони виявляють у заявленому рішенні, а саме підвищення показників міцності, зносостійкості, твердості гум. Даний склад і кількісне співвідношення компонентів додають гумовій суміші нові властивості, що дозволяє зробити висновок про відповідність заявленого рішення критерію «істотні відмінності».

Для експериментальної перевірки заявленого складу було підготовлено 27 зразків сумішей інгредієнтів, приведених у табл.1. З них показали оптимальні результати 5 зразків (приклади 5-7, 25, 26).

Гумові суміші виготовляли на вальцях СМ 630 315/315; час виготовлення в залежності від дозування технічного вуглецю і дибутилфталату коливалось від 25 до 35хв. Після вилежування гумових сумішей не менш 8 годин стандартні зразки для визначення показників гум вулканізували при температурі $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$ протягом (30 ± 1) хв. і випробували не раніше, ніж через 6 годин після вулканізації.

Визначали наступні показники гум:

умовна міцність при розтягуванні, ДСТ 270-75;
відносне подовження при розриві, ДСТ 270-75;
відносне залишкове подовження після розриву, ДСТ 270-75;
твердість по Шор А, ДСТ 263-75;
втрати при стиранні, ДСТ 23509-79.

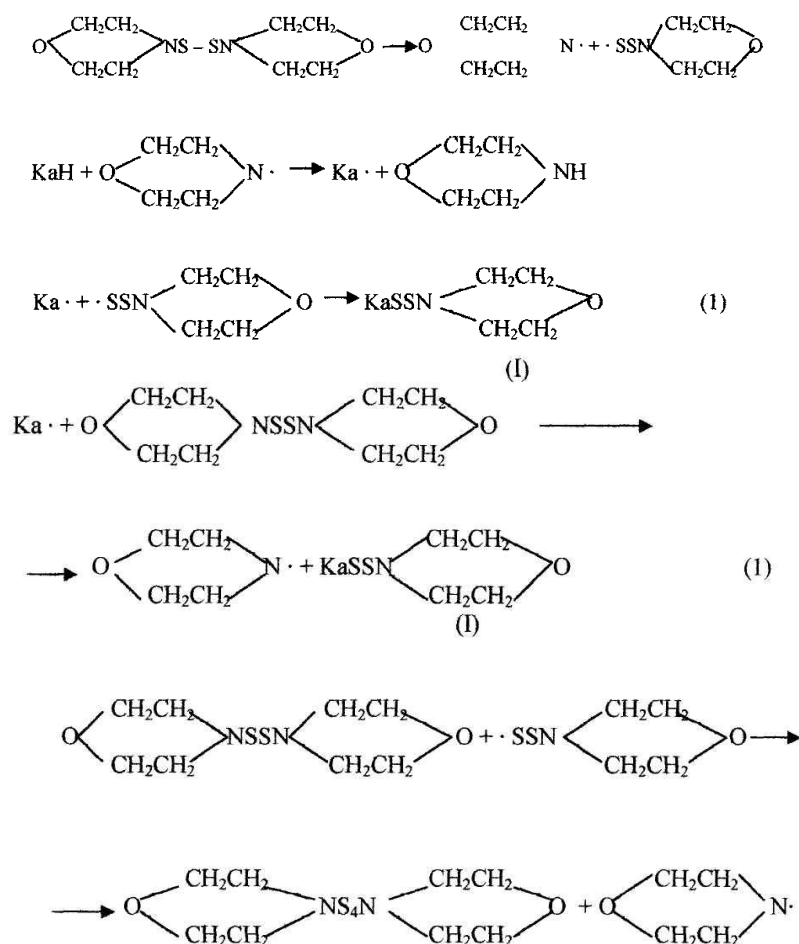
Результати випробувань гум приведені в табл.2. Як видно з табл.2, кращим комплексом показників характеризуються гуми 5, 6, 7, 25, 26, причому оптимальні властивості має варіант 6.

Кращий комплекс показників отриманий за рахунок використання наступних інгредієнтів:

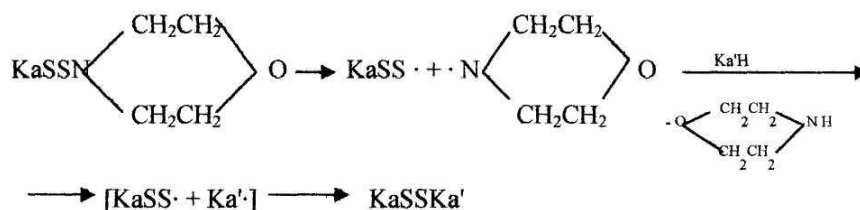
- бутадієн-нітрильного каучуку нового покоління марки БНКС-40А (40АН), що має більш високу молекулярну масу в порівнянні з каучуком СКН-40М, що дозволяє підвищити міцність гум [7];
- активного пічного технічного вуглецю нової марки N220 [3], який в оптимальному дозуванні поліпшує міцностні показники, зносостійкість, твердість гум;
- вулканізуючої системи, до складу якої входять вулканізуючі агенти - дитіодиморфолін (основний) і сірка в невеликому дозуванні, прискорювачі вулканізації - сульфенамід Ц і тіурам Д, активатори вулканізації - цинкове біло і стеаринова кислота.

Вулканізуюча система утворює стабільну вулканізаційну сітку [8], що складається зі зв'язків С-С, С-S-С та С-S-S-С, у той час як сірчана вулканізуюча система створює менш стабільну полісульфідну структуру поперечних зв'язків.

При вулканізації каучуку дитіодиморфоліном активними продуктами приєднання до каучуку є продукти несиметричного розпаду дитіодиморфоліну на радикали [8,9]:



До зшивання приводить реакція дисульфідного продукту приєднання I із сусідньою молекулою каучуку:



Використання дітіодиморфоліну в сполученні з невеликою кількістю сірки і сульфенамідом Ц дозволяє одержати гуми з високими міцностними і динамічними властивостями.

Відповідно до сучасних представлень [3] посилення каучуків, що некристалізуються, наповнювачами є результатом дії сил двох типів: сил притягання між каучуком і частинами наповнювача, і сил притягання між самими частинами наповнювача. З підвищенням дисперсності в значній мірі збільшується активність наповнювача. У сумішах з високодисперсним активним технічним вуглецем N220 утворюється безперервна ланцюжково-сітчаста структура наповнювача в результаті сполучення частин наповнювача в сітку, що пронизує каучуківу фазу. Адсорбційні зв'язки, що виникають між каучуком і наповнювачем технічним вуглецем

N220, приводять до своєрідного «зшивання» молекул каучуку за допомогою частин наповнювача і до зміни структури самого каучуку, що приводить до підвищення його міцності. Ефект посилення особливо чітко виявляється після вулканізації. При наявності адсорбційних зв'язків частин наповнювача з молекулами каучуку, що утворюють просторову сітку, коли перенапруга досягає значення сил адсорбції, відбувається десорбція молекул каучуку, що приводить до зниження напруги на даній ділянці сітки. Слабко напружені ділянки сітки адсорбуються при цьому частинами наповнювача, напруга вирівнюється і рівномірніше розподіляється між частинами просторової сітки, що приводить до підвищення міцності.

При значному наповненні не всі частини наповнювача утворюють ланцюжки, деякі з них зали-

шаються у вигляді окремих частин або агломератів. Такі вкраплення знижують механічну міцність вулканізаторів у випадку перевищення оптимуму наповнення (приклад 8, 15, 16, 17).

При введенні в гумову суміш каучуку БНКС-40А і технічного вуглецю N220 у тих же дозуваннях, що й у прототипі (приклад 3) практично не змінилися фізико-механічні показники гуми в порівнянні з прототипом; змішування інгредієнтів при виготовленні гумової суміші було ускладнено в зв'язку з застосуванням твердого каучуку і активного технічного вуглецю.

З метою одержання гуми з твердістю на рівні аналога підвищене дозування технічного вуглецю, уведена сірка в якості додаткового до дітіодиморфоліну агента вулканізації, для полегшення змішування інгредієнтів при виготовленні гумової суміші введений дибутилфталат (пластифікатор). Оптимальні результати (приклад 5, 6, 7) отримані при дозуванні технічного вуглецю N220 60-70мас.ч. і дозуванні пластифікатора, близького до співвідношення 1мас.ч. пластифікатора на 10мас.ч. технічного вуглецю.

Відсутність у рецептурі гумової суміші дибутилфталату приводить до нерівномірного розподілу технічного вуглецю N220 у матриці каучуку БНКС-40А, утворенню агломератів технічного вуглецю, у зв'язку з чим знижуються міцність, відносно подовження, зносостійкість гуми (приклад 10).

При недостатньому вмісті технічного вуглецю N220 у гумовій суміші (20мас.ч. у прикладі 11) міцність, твердість і зносостійкість гуми мають низькі значення.

Досліджені фізико-механічні показники гум при оптимальному дозуванні технічного вуглецю N220 (60мас.ч.) і пластифікатора дибутилфталату (6мас.ч.) та різних дозуваннях інгредієнтів, що входять до складу вулканізуючої групи:

- агенти вулканізації - дітіодиморфолін, сірка;
- прискорювачі вулканізації - тіурам Д, сульфенамід Ц;
- активатори вулканізації - цинкове білило, стеаринова кислота.

Уведення вулканізуючих агентів і прискорювачів вулканізації в дозуваннях, що відрізняються від оптимальних, викликає зниження ступеня вулканізації гум (недостатні дозування), чи їхню перевулканізацію (великі дозування), що приводить до погіршення фізико-механічних показників гум (приклад 18-23). Гума з оптимальним дозуванням технічного вуглецю і дибутилфталату у відсутності сірки (приклад 9), має більш низькі в порівнянні з оптимальним варіантом 6 твердість, міцність і зносостійкість.

Цинкове білило, будучи активатором процесу вулканізації, сприяє також зниженню теплотворення в гумотехнічних виробках, що експлуатуються в умовах багаторазових деформацій, до яких відносяться й ущільнення поршнів бурових насосів.

Тому достатнє для вулканізації дозування цинкового білила - 5мас.ч. (приклад 5 проти прикла-

ду 27 без цинкового білила) може бути збільшене до 15-20мас.ч. для зниження температури ущільнення поршнів при експлуатації. Стеаринова кислота при температурі вулканізації реагує з оксидом металу, у даному випадку цинковим білилом, з утворенням солеподібних продуктів, розчинних у каучуку, що підвищує міцнісні показники гуми. Гума у відсутності стеаринової кислоти (приклад 24) має більш низькі показники, ніж гума, що містить стеаринову кислоту. Оптимальне дозування 0.5-2,0мас.ч. Більш високе дозування стеаринової кислоти (приклад 25) не поліпшує показники гуми.

Оптимальне дозування протистарителя ацетоналілу Р складає 1-3мас.ч. Ресурс роботоздатності ущільнювачів поршнів бурових насосів вимірюється в годинах, а не в роках, тому до гуми не ставляться підвищені вимоги по захисту від старіння.

Гумова суміш (приклад 4), що містить розглянуті інгредієнти в дозуваннях нижче оптимальних, має і більш низький рівень показників у порівнянні з оптимальними прикладами 5-7.

З гумової суміші оптимального складу (приклад 6) були виготовлені ущільнювачі поршнів, роботоздатність яких у 2,5 рази перевищила серійні (приклад 1, аналог). Лист випробувань додається.

Таким чином, використання бутадієнітрильного каучуку марки БНКС-40А (АН), в оптимальних дозуваннях активного пічного технічного вуглецю марки N220 у якості наповнювача, дибутилфталату як пластифікатора, сірки в якості додаткового вулканізуючого агента дають можливість одержати гумову суміш з новими властивостями.

Джерела інформації:

1. Пат. 47511, Україна, МПК C26, C08L9/00. Гумова суміш на основі гідрованого бутадієнітрильного каучуку / Богуцька Є.О., Лещенко В.І., Семенець О.П., Хорольський М.С. (Україна) - 8с; Заявл. 13.07.99; Опубл. 15.07.02, Бюл.№7.
2. Б.А. Догадкин, А.А. Донцов, В.А. Шершнев. Химия эластомеров. Изд. "Химия", М., 1981г., с.180-182.
3. Н.В. Белозеров. Технология резины. "Химия", М., 1979г., с.196-199, 207, 210, 211.
4. ТУ 26-02-1059-87. Уплотнения к поршневым буровым насосам.
5. ТУ 38 005 1166-98. Смеси резиновые для резинотехнических изделий авиационной техники. Прототип.
6. Ф.Ф. Кошелев, А.Е. Корнев, Н.С. Климов. Общая технология резины. "Химия", М., 1968г., с.67-69.
7. ТУ 38 30313-98. Каучуки синтетические бутадієнітрильные БНКС.
8. Г.А. Блох. Органические ускорители вулканизации и вулканизирующие системы для эластомеров. "Химия", Л., 1978г., с.95, 97.
9. Б.А. Догадкин, А.А. Донцов, В.А. Шершнев. Химия эластомеров. "Химия", М., 1981г., с.262,263.

Таблиця 1

Склад гумових сумішей, мас.ч.

№ п/п	Найменування інгредієнтів	Шифр гумової суміші					
		Аналог 1	Прототип 2	3	4	5	6
1	Каучук СКН-40М	100,0	100,0	-	-	-	-
2	Каучук БНКС-40А (або 40АН)			100,0	100,0	100,0	100,0
3	Технічний вуглець П803	20,0	-	-	-	-	-
4	П324	50,0	-	-	-	-	-
5	К354	-	50,0	-	-	-	-
6	N220	-	-	50,0	50,0	60,0	60,0
7	Сірка	3,0	-	-	0,2	0,3	0,3
8	2,2'-добензтіазол-дисульфід	0,5	-	-	-	-	-
9	2-меркаптобензтіазол	0,5	-	-	-	-	-
10	Тіурам Д	-	0,6	0,6	0,3	0,4	0,6
11	Сульфенамід Ц	-	2,0	2,0	0,7	1,0	2,0
12	Дитіодиморфолін	-	2,0	2,0	1,0	1,5	2,0
13	Стеаринова кислота	-	1,5	1,5	0,3	0,5	1,5
14	Білило цинкове	4,0	15,0	15,0	4,0	5,0	15,0
15	Каніфоль	2,0	-	-	-	-	-
16	Дибутилфталат	4,0	-	-	3,0	4,0	6,0
17	Нафтам 2	2,0	-	-	-	-	-
18	Ацетонаніл Р	-	5,0	5,0	0,5	1,0	2,0

Таблиця 2

Фізико-механічні показники гум

1	Умовна міцність при розтягуванні, МПа	19,3	24,7	24,4	20,2	27,3	31,0
2	Відносне подовження при розриві, %	320	570	560	620	400	360
3	Відносне залишкове подовження після розриву, %	8	20	22	28	12	10
4	Твердість, од. Шор А	79	65	67	58	75	79
5	Втрати при стиранні, мм ³	75	62	64	77	48	36
6	Ресурс роботоздатності ущільнення поршня бурового насоса	100					250

Продовження таблиці 1

Склад гумових сумішей, мас.ч.

№ п/п	Найменування інгредієнтів	Шифр гумової суміші					
		7	8	9	10	11	12
1	Каучук СКН-40М	-	-	-	-	-	-
2	Каучук БНКС-40А (або 40АН)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3	Технічний вуглець П803	-	-	-	-	-	-
4	П324	-	-	-	-	-	-
5	К354	-	-	-	-	-	-
6	N220	70,0	80,0	60,0	60,0	20,0	70,0
7	Сірка	0,7	1,0	-	0,3	0,3	0,5
8	2,2'-добензтіазол-дисульфід	-	-	-	-	-	-
9	2-меркаптобензтіазол	-	-	-	-	-	-
10	Тіурам Д	1,0	1,5	0,6	0,6	0,6	0,4
11	Сульфенамід Ц	3,0	3,5	2,0	2,0	2,0	2,5
12	Дитіодиморфолін	3,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,5
13	Стеаринова кислота	2,0	3,0	1,5	1,5	1,5	2,0
14	Білило цинкове	20,0	25,0	15,0	15,0	15,0	5,0
15	Каніфоль	-	-	-	-	-	-
16	Дибутилфталат	8,0	8,0	6,0	-	6,0	7,0
17	Нафтам 2	-	-	-	-	-	-
18	Ацетонаніл Р	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Продовження таблиці 2

Фізико-механічні показники гум

1	Умовна міцність при розтягуванні, МПа	27,8	17,3	25,4	23,8	13,2	27,8
2	Відносне подовження при розриві, %	320	210	420	280	780	300
3	Відносне залишкове подовження після розриву, %	2	2	16	2	12	4
4	Твердість, од. Шор А	82	85	73	83	42	82
5	Втрати при стиранні, мм ³	42	73	58	67	147	52
6	Ресурс роботоздатності ущільнення поршня бурового насосу	-	-	-	-	-	-

Продовження таблиці 1

Склад гумових сумішей, мас.ч.

№ п/п	Найменування інгредієнтів	Шифр гумової суміші					
		13	14	15	16	17	18
1	Каучук СКН-40М	-	-	-	-	-	-
2	Каучук БНКС-40А (або 40АН)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3	Технічний вуглець П803	-	-	-	-	-	-
4	ПЗ24	-	-	-	-	-	-
5	К354	-	-	-	-	-	-
6	N220	70,0	70,0	80,0	80,0	80,0	60,0
7	Сірка	1,0	1,5	0,5	1,0	1,5	1,5
8	2,2'-добензтіазол-дисульфід	-	-	-	-	-	-
9	2-меркаптобензтіазол	-	-	-	-	-	-
10	Тіурам Д	0,8	1,0	0,6	1,0	1,05	0,6
11	Сульфенамід Ц	2,0	2,0	2,5	2,0	2,5	2,0
12	Дитіодиморфолін	3,0	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0
13	Стеаринова кислота	2,0	1,0	2,0	1,5	2,0	1,5
14	Білило цинкове	5,0	5,0	5,0	10,0	5,0	15,0
15	Каніфоль	-	-	-	-	-	-
16	Дибутилфталат	10,0	15,0	8,0	15,0	20,0	6,0
17	Нафтам 2	-	-	-	-	-	-
18	Ацетонаніл Р	2,0	1,0	2,0	2,0	5,0	2,0

Продовження таблиці 2

Фізико-механічні показники гум

1	Умовна міцність при розтягуванні, МПа	23,2	21,3	23,2	19,3	17,4	26,3
2	Відносне подовження при розриві, %	360	380	240	320	400	280
3	Відносне залишкове подовження після розриву, %	6	6	4	4	12	2
4	Твердість, од. Шор А	78	73	85	80	77	84
5	Втрати при стиранні, мм ³	56	60	61	67	76	65
6	Ресурс роботоздатності ущільнення поршня бурового насосу	-	-	-	-	-	-

Продовження таблиці 1

Склад гумових сумішей, мас.ч.

№ п/п	Найменування інгредієнтів	Шифр гумової суміші					
		19	20	21	22	23	24
1	Каучук СКН-40М	-	-	-	-	-	-
2	Каучук БНКС-40А (або 40АН)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3	Технічний вуглець П803	-	-	-	-	-	-
4	П324	-	-	-	-	-	-
5	К354	-	-	-	-	-	-
6	N220	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
7	Сірка	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
8	2,2'-добензтіазол-дисульфід	-	-	-	-	-	-
9	2-меркаптобензтіазол	-	-	-	-	-	-
10	Тіурам Д	1,2	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
11	Сульфенамід Ц	2,0	0,5	3,5	2,0	2,0	2,0
12	Дитіодиморфолін	2,0	2,0	2,0	1,0	4,0	2,0
13	Стеаринова кислота	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	-
14	Білило цинкове	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
15	Каніфоль	-	-	-	-	-	-
16	Дибутилфталат	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
17	Нафтам 2	-	-	-	-	-	-
18	Ацетонаніл Р	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Продовження таблиці 2

Фізико-механічні показники гум

1	Умовна міцність при розтягуванні, МПа	24,2	22,1	27,3	20,5	25,6	26,5
2	Відносне подовження при розриві, %	260	560	300	540	280	280
3	Відносне залишкове подовження після розриву, %	4	24	2	18	2	8
4	Твердість, од. Шор А	82	73	81	69	83	79
5	Втрати при стиранні, мм ³	62	82	58	73	68	54
6	Ресурс роботоздатності ущільнення поршня бурового насосу	-	-	-	-	-	-

Продовження таблиці 1

Склад гумових сумішей, мас.ч.

№ п/п	Найменування інгредієнтів	Шифр гумової суміші		
		25	26	27
1	Каучук СКН-40М	-	-	-
2	Каучук БНКС-40А (або 40АН)	100,0	100,0	100,0
3	Технічний вуглець П803	-	-	-
4	П324	-	-	-
5	К354	-	-	-
6	N220	60,0	60,0	60,0
7	Сірка	0,3	0,3	0,3
8	2,2'-добензтіазол-дисульфід	-	-	-
9	2-меркаптобензтіазол	-	-	-
10	Тіурам Д	0,6	0,6	0,6
11	Сульфенамід Ц	2,0	2,0	2,0
12	Дитіодиморфолін	2,0	2,0	2,0
13	Стеаринова кислота	3,0	2,0	2,0
14	Білило цинкове	15,0	20,0	-
15	Каніфоль	-	-	т
16	Дибутилфталат	6,0	8,0	6,0
17	Нафтам 2	-	-	-
18	Ацетонаніл Р	2,0	2,0	2,0

Продовження таблиці 2

Фізико-механічні показники гум

1	Умовна міцність при розтягуванні, МПа	31,2	28,1	15,0
2	Відносне подовження при розриві, %	380	360	300
3	Відносне залишкове подовження після розриву, %	2	2	28
4	Твердість, од. Шор А	80	82	63
5	Втрати при стиранні, мм ³	38	42	95
6	Ресурс роботоздатності ущільнення поршня бурового насосу	-	-	-