

1. Наповнювач для каучукових сумішей, який одержують шляхом модифікації силікатного наповнювача або крохмалю в стисненому газі принаймні однією кремнієорганічною сполукою.
2. Наповнювач за п. 1, який **відрізняється** тим, що містить у собі кремнієорганічну сполуку у кількості 0,1-50,0 мас. %.
3. Спосіб одержання наповнювача за п. 1, який **відрізняється** тим, що принаймні один силікатний наповнювач або крохмаль модифікують у стисненому газі принаймні однією кремнієорганічною сполукою.
4. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що тиск під час реакції модифікації рівний від 1 до 500 бар.
5. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що температура дорівнює від 0 до 300 °C .
6. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що використані кремнієорганічні сполуки в стисненому газі не розчиняються, розчиняються частково або розчиняються повністю.
7. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що тиск під час обробки на різних стадіях залишають незмінним протягом 5-720 хв., а наповнювач в цей час розчиняють в стисненому газі шляхом розмішування у ньому або шляхом протікання наповнювача крізь нього.
8. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, силікатний наповнювач або крохмаль та кремнієорганічну сполуку безперервно розмішують спеціальним змішувальним агрегатом.
9. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що як змішувальний агрегат використовують підйомну мішалку, лопатеву мішалку, мішалку з прямими лопатями, мішалку з перфорованими лопатями, хрестоподібну лопатеву мішалку, анкерну мішалку, решіткову мішалку, лопатковий валок, пропелерну мішалку, шнекову мішалку, турбінну мішалку, дискову мішалку, планетарну мішалку, вовчковий змішувач або мішалку з імпелером.
10. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що силікатний наповнювач або крохмаль та кремнієорганічну сполуку спочатку перемішують, відповідно вони вступають у контакт, а потім в стисненому стані змішують з даним газом.
11. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, силікатний наповнювач або крохмаль спочатку в стисненому стані змішують з даним газом, відповідно вони вступають в контакт і тільки потім домішують кремнієорганічну

сполуку.

12. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що кремнієорганічну сполуку спочатку в стисненому стані змішують з даним газом, відповідно вони вступають у контакт, і тільки потім домішують відповідний силікатний наповнювач або крохмаль.

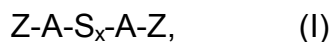
13. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що процес виготовлення при контакті з зовнішньою модифікацією силікатного наповнювача або крохмалю включає етапи розрідження та послаблення тиску шляхом відділення стисненого газу від кінцевого продукту.

14. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що етапи розрідження та послаблення тиску проводять менше ніж за 10 хв.

15. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що етапи розрідження та послаблення тиску проводять від 10 хв. до 180 хв.

16. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що етапи розрідження та послаблення тиску проводять при температурі від 1 до 300 °С.

17. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що як кремнієорганічну сполуку використовують кремнієорганічну сполуку загальної формули (I)



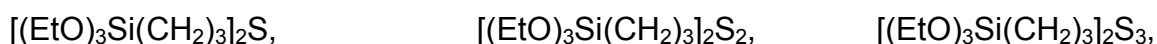
в якій

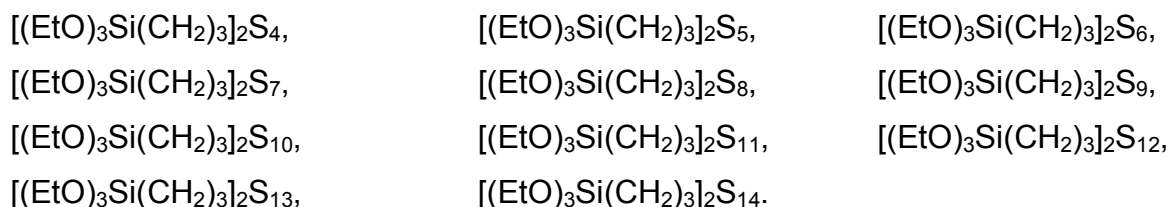
x означає від 1 до 12,

Z означає  $SiX^1X^2X^3$  та

$X^1$ ,  $X^2$ ,  $X^3$  незалежно один від одного можуть означати водень (-H), галоген або гідрокси (-OH), алкіл-, залишок алкенової кислоти або заміщений алкіл-, переважно залишок алкенової кислоти, лінійний або розгалужений ланцюг вуглеводню з 1-6 атомами вуглецю, залишок циклоалкану з 5-12 атомами вуглецю, залишок бензилу або залишок фенілу, заміщеного галогеном або алкілом, алкоксигрупи, з лінійним або розгалуженим ланцюгом вуглеводню з ( $C_1$ - $C_6$ )-атомами, циклоалкоксигрупу з ( $C_5$ - $C_{12}$ )-атомами, феноксигрупу, заміщену галогеном або алкілом, або бензилоксигрупу, A є ( $C_1$ - $C_{16}$ ) розгалуженою або нерозгалуженою, насиченою або ненасиченою, аліфатичною, ароматичною або змішаною аліфатичною/ароматичною двовалентною вуглеводневою групою.

18. Спосіб одержання наповнювача за п. 17, який **відрізняється** тим, що кремнієорганічна сполука формули (I) являє собою





19. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що як кремнієорганічну сполуку використовують кремнієорганічну сполуку загальної формули (II)

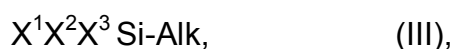


в якій

$\text{X}^1$ ,  $\text{X}^2$ ,  $\text{X}^3$  та А мають незалежно один від одного таке саме значення, як і в формулі (I),

$\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ ,  $\text{R}^3$  відповідно є незалежними один від одного та являють собою ( $\text{C}_1\text{-C}_{16}$ )алкіл, ( $\text{C}_1\text{-C}_{16}$ )алкокси, ( $\text{C}_1\text{-C}_{16}$ )галоалкіл, арил, ( $\text{C}_7\text{-C}_{16}$ )аралкіл, Н, галоген або  $\text{X}^1\text{X}^2\text{X}^3 \text{Si-A-S-}$ .

20. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що як кремнієорганічну сполуку використовують органічну кремнієорганічну сполуку загальної формули (III)

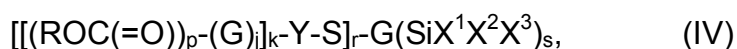


в якій

$\text{X}^1$ ,  $\text{X}^2$ ,  $\text{X}^3$  мають незалежно один від одного таке саме значення, як і в формулі (I), та Alk є лінійним, розгалуженим або циклічним ( $\text{C}_1\text{-C}_{18}$ )алкілом, ( $\text{C}_1\text{-C}_5$ )алкокси, галогеном, гідрокси, нітрилом, тіолом, ( $\text{C}_1\text{-C}_4$ )галоалкілом,  $-\text{NO}_2$ , ( $\text{C}_1\text{-C}_8$ )тіоалкілом,  $-\text{NH}_2$ ,  $-\text{NHR}^1$ ,  $-\text{NR}^1\text{R}^2$ , алкенілом, аліл-, вініл-, арил або ( $\text{C}_7\text{-C}_{16}$ )аралкілом.

21. Спосіб одержання наповнювача за п. 20, який **відрізняється** тим, що кремнієорганічна сполука формули (III) відповідає  $(\text{MeO})_3\text{-Si}(\text{CH}_2)_3\text{-H}$ ,  $(\text{EtO})_3\text{-Si}(\text{CH}_2)_3\text{-H}$ ,  $(\text{MeO})_3\text{-Si-C}(\text{CH}_3)_3$ ,  $(\text{EtO})_3\text{-Si-C}(\text{CH}_3)_3$ ,  $(\text{MeO})_3\text{-Si}(\text{CH}_2)_8\text{-H}$ ,  $(\text{EtO})_3\text{-Si}(\text{CH}_2)_8\text{-H}$ ,  $(\text{MeO})_3\text{-Si}(\text{CH}_2)_{16}\text{-H}$ ,  $(\text{EtO})_3\text{-Si}(\text{CH}_2)_{16}\text{-H}$ ,  $\text{Me}_3\text{Si-OMe}$ ,  $\text{Me}_3\text{Si-OEt}$ ,  $\text{Me}_3\text{Si-Cl}$ ,  $\text{Et}_3\text{Si-Cl}$ ,  $(\text{MeO})_3\text{Si-CH=CH}_2$ ,  $(\text{EtO})_3\text{Si-CH=CH}_2$ ,  $(\text{Me}_3\text{Si})_2\text{N-C(O)-H}$  або  $(\text{Me}_3\text{Si})_2\text{N-H}$ .

22. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що як кремнієорганічну сполуку використовують кремнієорганічну сполуку загальної формули (IV) або (V)



в якій Y являє собою полівалентний фрагмент вигляду  $(\text{Q})_z\text{D(=E)}$ , а також:

p має значення від 0 до 5, r має значення від 1 до 3, z має значення від 0 до 2, q має

значення від 0 до 6, а має значення від 0 до 7, b має значення від 1 до 3, j має значення від 0 до 1, але, коли  $p=1$ , також часто може бути 0, c має значення від 1 до 6, переважно від 1 до 4, s має значення від 1 до 3, k має значення від 1 до 2, за умови, що

(1) якщо (D) є вуглецем, сіркою або сульфонілом, вважають, що  $a + b = 2$  та  $k = 1$ ,

(2) якщо (D) є атом фосфору, вважають, що  $a + b = 3$  у той час, коли  $c \geq 1$  та  $b = 1$ , де  $a = c + 1$ ,

(3) якщо (D) є атом фосфору, то  $k = 2$ ,

Y являє собою полівалентні фрагменти вигляду  $(Q)_zD(=E)$ , бажано  $-C(=NR)-$ ,

$-SC(=NR)-$ ,  $-SC(=O)-$ ,  $(-NR)C(=O)-$ ,  $(-NR)C(=S)-$ ,  $-OC(O)-$ ,  $-OC(=S)-$ ,  $-C(O)-$ ,  $-SC(=S)-$ ,  $-C(=S)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ ,  $-OS(=O)_2-$ ,  $(-NR)S(=O)_2-$ ,  $-SS(=O)-$ ,  $-OS(=O)-$ ,  $(NR)S(=O)-$ ,  $-SS(O)_2-$ ,  $(-S)_2P(O)-$ ,  $-(-S)P(=O)-$ ,  $-P(=O)(-)_2$ ,  $(-S)_2P(=S)-$ ,  $-(-S)P(=S)-$ ,  $-P(=S)(-)_2$ ,  $(-NR)_2P(=O)-$ ,  $(-NR)(-S)P(O)-$ ,  $(-O)(-NR)P(=O)-$ ,  $(-O)(-S)P(=O)-$ ,  $(-O)_2P(=O)-$ ,  $-(-O)P(=O)-$ ,  $(-NR)P(=O)-$ ,  $(-NR)_2P(=S)-$ ,  $(-NR)(-S)P(=S)-$ ,  $(-O)(-NR)P(=S)-$ ,  $(-O)(-S)P(=S)-$ ,  $(-O)_2P(=S)-$ ,  $-(-O)P(=S)-$  або  $-(-NR)P(=S)-$ ,

у кожній з цих груп атом (D) подвійно зв'язаний з гетероатомом (E), який з іншого боку зв'язаний з атомом сірки (S), який за допомогою групи (G) зв'язаний з атомом кремнію (Si), і Q являє собою кисень, сірку або  $(-NR)-$ ,

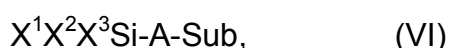
$R^1$  незалежно один від одного означає H, прямий, циклічний або розгалужений алкільний ланцюг, за необхідності алкільні ланцюги містять ненасичені частини, такі як подвійні зв'язки (алкени), потрійні зв'язки (алкіни) або також алкілароматичні вуглеводні (аралкіл) або ароматичні вуглеводні та мають таке саме значення, як у формулі (II),

G означає незалежно від інших замісників водень, прямий, циклічний або розгалужений алкіловий ланцюг з  $(C_1-C_{18})$ , за необхідності алкільні ланцюги можуть містити ненасичену частину, таку як подвійні зв'язки (алкени), потрійні зв'язки (алкіни) або також алкілароматичні вуглеводні (аралкіл) або ароматичні вуглеводні,

якщо в формулі (IV)  $p = 0$ , то G переважно являє собою водень (H), G не відповідає структурі  $\alpha$ ,  $\beta$ -ненасиченого фрагмента, який зв'язаний з Y-фрагментом, таким чином, що утворюється  $\alpha$ ,  $\beta$ -ненасичений тіокарбонільний фрагмент,

$X^1$ ,  $X^2$  та  $X^3$  відповідно незалежно один від одного мають значення, як у формулі (I).

23. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що як кремнієорганічну сполуку використовують кремнієорганічну сполуку загальної формули (VI)



причому  $X^1$ ,  $X^2$ ,  $X^3$  та A відповідно незалежно один від одного мають значення згідно з формулою (I) та Sub є -SH, -Cl, -Br, -I, -NH<sub>2</sub>, -NH(A-SiX<sup>1</sup>X<sup>2</sup>X<sup>3</sup>), -N(A-SiX<sup>1</sup>X<sup>2</sup>X<sup>3</sup>)<sub>2</sub>, -NH-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>, NH-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-NH-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>, NEt, NEt<sub>2</sub>, NH(C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>), O-C(O)-CMe=CH<sub>2</sub>, O-CH<sub>2</sub>-(CH-O-CH<sub>2</sub>) або -SCN.

24. Спосіб одержання наповнювача за п. 23, який **відрізняється** тим, що кремнієорганічна сполука формули (VI) відповідає (MeO)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-SH, (EtO)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-SH, (C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>O)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-SH, (MeO)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-Cl, (EtO)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-Cl, (C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>O)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-Cl, [(MeO)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>]<sub>2</sub>NH, [(EtO)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>]<sub>2</sub>NH, [(C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>O)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>]<sub>2</sub>NH, (MeO)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-NH<sub>2</sub>, (EtO)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-NH<sub>2</sub>, (C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>O)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-NH<sub>2</sub>, (MeO)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-NH-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>, (EtO)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-NH-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>, (C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>O)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-NH-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>, (MeO)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-O-C(O)-CMe=CH<sub>2</sub>, (EtO)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-O-C(O)-CMe=CH<sub>2</sub>, (C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>O)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-O-C(O)-CMe=CH<sub>2</sub>, (MeO)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-O-CH<sub>2</sub>-(CH-O-CH<sub>2</sub>), (EtO)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-O-CH<sub>2</sub>-(CH-O-CH<sub>2</sub>), (C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>O)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-O-CH<sub>2</sub>-(CH-O-CH<sub>2</sub>), (MeO)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-SCN, (EtO)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-SCN або (C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>O)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-SCN.

25. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що використовують олігомер або співолігомер кремнієорганічної сполуки формул I-VI.

26. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що силікатний наповнювач або крохмаль є натуральним і/або синтетичним наповнювачем.

27. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що як силікатний наповнювач або крохмаль застосовують одну або декілька речовин із: каоліну, кізельгуру, слюди, діатомової землі, глини, тальку, воластоніту, силікату, серед іншого у формі скловолокон або склотканин, цеоліту, оксиду алюмінію, гідроксиду алюмінію або тригідрату алюмінію, силікату алюмінію, силікату, осадженої або пірогенної кремнієвої кислоти з BET-поверхнею (що визначена за газоподібним азотом) від 1 до 1000 м<sup>2</sup>/г, оксиду цинку, оксиду бору, оксиду магнію, натурального або модифікованого крохмалю, целюлози, амілози, амілопектину, ацетату целюлози, мальтози, целобіози, лактози, сахарози, рафінози, глікогену, пектину, хітину, натурального або модифікованого протеїну або оксиду перехідного металу.

28. Спосіб одержання наповнювача за п. 3, який **відрізняється** тим, що як стиснений газ використовують двооксид вуглецю, гелій, азот, монооксид діазоту, гексафторид сірки, газоподібні алкани з від 1 до 5 C-атомами, газоподібні алкени з від 2 до 4 C-атомами, газоподібні алкіни, газоподібні дієни, газоподібні фторвуглеводні, хлорвуглеводні і/або хлорфторвуглеводні або їх замінники, або аміак, а також суміш цих компонентів.

29. Спосіб одержання наповнювача за п. 28, який **відрізняється** тим, що стиснений

газ являє собою двооксид вуглецю.

30. Каучукові суміші, які **відрізняються** тим, що містять у собі каучук та наповнювач за п.1.

31. Каучукові суміші за п. 30, які **відрізняються** тим, що містять у собі осаджену кремнієву кислоту і/або сажу, і/або інші каучукові допоміжні засоби.

32. Застосування каучукових сумішей за п. 30 або 31 для виготовлення формованих виробів.

33. Застосування каучукових сумішей за п. 30 або 31 для виготовлення пневматичних шин для легкових автомобілів та вантажівок, бігових доріжок, протекторів для легкових автомобілів та вантажівок, оболонок для кабелів, шлангів, приводних пасів, конвеєрів, вальцювального покриття, шин для велосипедів та мотоциклів та їх частин, підошви для взуття, ущільнювальних кілець, профілів і амортизуючи елементів.