



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **123154** (13) **C2**
(51) МПК (2021.01)
C22B 1/00
C22B 1/244 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2018 03311	(72) Винахідник(и): Віллануєва Беріндоаге Адріан Маурісіо (DE), Міхайловскі Алєксєй (DE), Бродт Грегор (DE), фон Крог Сильвія (DE), Бехен Домінік Рене (DE), Пакке-Вірт Райнер (DE), Хофф Шейн (US)
(22) Дата подання заявки: 01.09.2016	(73) Володілець (володільці): БАСФ СЕ, Carl-Bosch-Str. 38, 67056 Ludwigshafen am Rhein, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 25.02.2021	(74) Представник: Пахаренко Олександр Володимирович, реєстр. №136
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 15183527.9	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 4767449 A, 30.08.1988 CA 1302095 C, 02.06.1992 JP 2004076131 A, 11.03.2004 US 5000783 A, 19.03.1991 US 5112391 A, 12.05.1992 EP 0203855 A2, 03.12.1986 US 5171361 A, 15.12.1992
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 02.09.2015	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: EP	
(41) Публікація відомостей про заявку: 11.06.2018, Бюл.№ 11	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 24.02.2021, Бюл.№ 8	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: РСТ/EP2016/070671, 01.09.2016	

**(54) ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОФОБНО-АСОЦІЙОВАНИХ СПІВПОЛІМЕРІВ ЯК ЗВ'ЯЗУЮЧИХ РЕЧОВИН
ДЛЯ ПЕЛЕТУВАННЯ РУД, ЩО МІСТЯТЬ МЕТАЛ**

(57) Реферат:

Представлений винахід стосується застосування гідрофобно-асоційованих співполімерів як зв'язувальних речовин для пелетування руд, що містять метал, таких як руди, що містять залізо. Співполімери містять ланки мономера, одержані з щонайменше одного гідрофобно-асоційованого мономера, переважно щонайменше одного ненасиченого гідрофобно-асоційованого мономера.

UA 123154 C2

Представлений винахід стосується застосування гідрофобно-асоційованих співполімерів, як зв'язуючих речовин для пелетування руд, які містять метал, таких, як руди, що містять залізо.

Передумови створення винаходу

Процес пелетування представляє собою нестискаюче агломерування матеріалу у формі пелет. Такому процесу можуть піддаватися різні матеріали, включаючи хімічні речовини, руди, які містять метали, такі як залізна руда, корм для тварин, тощо.

Наприклад, пелети залізної руди представляють собою сфери, зазвичай від 8 до 18 мм, які використовуються як сировина для доменних печей. Зазвичай вони містять, щонайменше, від 60 до 70 % залізної руди та різних додаткових матеріалів, які регулюють хімічний склад та металургійні властивості пелет.

У процесі прямого відновлення пелети, які мають високу, рівномірну механічну міцність та високу абразивну стійкість, збільшують вироблення губчатого заліза при застосуванні тієї ж кількості палива. Пелети залізної руди також можуть бути менш уразливими до руйнування під час транспортування завдяки підвищеній абразивній стійкості. Крім того, пелети дозволяють більш легке маніпулювання з ними.

Процес пелетування включає змішування сировини, утворення пелет та термічну обробку спікання м'якої сирової пелети в тверду сферу. Сировина прокатується в кулю та потім спікається в обпалювальній печі для агломерації частинок у тверду сферу. Конфігурація пелет руди, що містить метали у вигляді упакованих сфер дозволяє повітрю протікати між пелетами, зменшуючи тим самим опір повітрю, яке протікає через шари матеріалу під час виплавки. На відміну від цього, конфігурація метал-вмісної руди у вигляді порошку (замість рудних пелет, які містять метал) у доменній печі є більш щільно упакованою та перешкоджає потоку повітря, закупорюючи піч.

Додаткові матеріали, які можуть бути додані для пелетування руди, що містить метал, наприклад, такої руди, що містить Fe, можуть включати допоміжні речовини, щоб контролювати основність. Приклади додаткових речовин включають вапняк та/або доломіт, а також добавки твердого палива, такі як вугілля/коксівий бриз. Крім того, може бути додана зв'язуюча речовина. В багатьох випадках як зв'язуюча речовина використовується бентоніт - абсорбуючий алюмінієвий філосілікат, оскільки його використання зазвичай забезпечує пелети з необхідними механічними властивостями, наприклад, міцністю у вологому стані, міцністю у сухому стані та число падінь. Бентоніт розбухає при контакті з водою та утворює в'язку липку масу, яка використовується як активна зв'язуюча речовина. Проте, бентоніт не спалюється під час процесу спікання, та, таким чином, залишається залишковий бентоніт або інші його похідні на основі кремнію, що утворюються при спіканні, які не є бажаними.

Відомо також, що інші зв'язуючі речовини, такі як органічна зв'язуюча речовина Alcotac® FE13 (BASF SE), що містить співполімер акриламідів та акрилової кислоти, або зв'язуючі речовини на основі целюлози, також є прийнятними для пелетизації руди, що містить метал. Перевага органічних зв'язуючих речовин полягає в тому, що вони спалюються при спіканні, та, отже, залишки металевих пелет не містять залишкового органічного зв'язуючого речовини. Слід зазначити, що органічні зв'язуючі речовини попереднього рівня техніки зазвичай не забезпечують ті самі бажані механічні властивості пелет, які містять метал, порівняно з бентонітом. Таким чином, композиції, які містять бентоніт разом з іншими зв'язуючими речовинами, часто використовуються як зв'язуючі речовини.

WO 2013010629 (A1) описує композиції зв'язуючих речовин для пелетування тонкодисперсних мінеральних частинок, що включають: а) щонайменше один колоїдний агент, який прикладає зв'язуючу силу до мінеральних часток, які утворюють пелети, та б) щонайменше один синтетичний полімер, який рівномірно розподіляє мінеральні частки в пелетах.

US 4684549 розкриває спосіб, в якому пелети залізної руди одержують шляхом додавання органічного полімеру або співполімеру акрилату натрію та акриламідів, що містять зв'язуючу речовину.

US 4728537 розкриває органічні полімерні зв'язуючі речовини, такі як катіонні полімери з хлориду діалілдиметиламонію та кватернізовані діалкіламіноалкіл (метил) акрилати та кватернізовані діалкіламіноалкіл (метил) акриламідів.

US 4767449 стосується процесу агломерації, який включає в себе систему з двокомпонентною зв'язуючою системою, де перший компонент представляє собою зв'язуючий полімер, та де другий представляє собою глину. Полімер або співполімери є похідними від мономерних ланок акриламідів, акрилату натрію, вінілацетату та полі (етиленоксида). Полімер також може представляти собою полісахарид, наприклад, карбоксиметилцелюлозу, гуарову камедь та гідроксипропілцелюлозу.

US 5294250 розкриває самофлюксуючу композицію зв'язуючих речовин, що не містить глини, та яка містить домішку носія, вибраного з групи синтетичних або природних мінералів магнію та/або кальцію, таких як кальцит, олівін, магнезит та доломіт, та один органічний підсилювач, який складається з природного полісахариду високої в'язкості, наприклад, гуарової камеді.

Загалом, все ще існує потреба зменшити кількість бентоніту в пелетах руди, які містять метал, при цьому, щонайменше зберігаючи бажані механічні властивості пелет, що містять метал.

Існує також необхідність забезпечити інші органічні зв'язуючі речовини для пелетування руд, що містять метали, для одержання рудних пелет, які містять метали, із бажаними механічними властивостями.

Отже, задачею представленого винаходу є виготовлення пелет руди, що містить метал, які забезпечують бажані механічні властивості, з використанням органічних зв'язуючих речовин.

Суть винаходу

Задачу було вирішено шляхом застосування співполімеру, який також називають гідрофобно-асоційованим співполімером для пелетування руди, що містить метал.

Крім того, задачу було вирішено шляхом створення композиції для пелетування руди, яка містить метал, що включає в себе:

i. Гідрофобно-асоційований співполімер, який переважно містить ланки мономера, які є похідними одержані з щонайменше одного аніонного моноетиленненасиченого гідрофільного мономера А, щонайменше одного незарядженого моноетиленненасиченого гідрофільного мономера В та щонайменше одного ненасиченого гідрофобно-асоційованого мономера С; та

ii. Пелетуючу допоміжну речовину та/або розчинний у воді оброблюючий полімер, де пелетуюча допоміжна речовина представляє собою розчинний у воді матеріал, який є вибраним з групи, яка включає карбонат натрію, бікарбонат натрію, силікат натрію, фосфат натрію, стеарат натрію, бензоат натрію, тартрат натрію, оксалат натрію, цитрат натрію, ацетат натрію, відповідні амонієві, калійні, кальцієві та магнієві солі попередніх солей натрію, сечовину та оксид кальцію, а переважно - карбонат натрію; і де розчинний у воді оброблюючий полімер має молекулярну масу від приблизно 1000 до приблизно 20000 та представляє собою синтетичний полімер, утворений шляхом полімеризації розчинного у воді етиленненасиченого аніонного мономера або розчинного у воді етиленненасиченого мономера, що містить щонайменше 50 мас. % аніонного мономера, та переважно представляє собою гомополімер акрилової кислоти.

Детальний опис винаходу

Представлений винахід стосується застосування співполімеру, який також називають гідрофобно-асоційованим співполімером для пелетування руди, що містить метал. Гідрофобно-асоційований співполімер включає мономерні ланки, які надають гідрофобно-асоційовані властивості.

В ідеальному випадку співполімери, які використовуються відповідно до винаходу, повинні бути змішуваними з водою у будь-якому співвідношенні. Однак, відповідно до представленого винаходу, достатньо, коли співполімери розчинні у воді, щонайменше, при бажаній концентрації використання та при бажаному значенні рН. Взагалі, розчинність співполімеру у воді, при кімнатній температурі, в умовах експлуатації, має становити щонайменше 10 г/л або щонайменше 25 г/л.

В переважному варіанті здійснення молекулярна маса співполімеру становить щонайменше 300 000 Да, переважно, щонайменше, 500 000 Да та навіть більш переважно, щонайменше, 1 000 000 Да. Фахівцям в даній галузі відомо, як визначити молекулярну масу співполімеру, яка, як правило, визначається як середня, переважно як середня маса молекулярної маси (M_w) або як середньочислова молекулярна маса (M_n). Молекулярна маса співполімеру може визначатися, наприклад, проникаючою хроматографією, яка є особливо прийнятною для визначення молекулярної маси співполімерів, які мають молекулярну масу до приблизно 1 МДа.

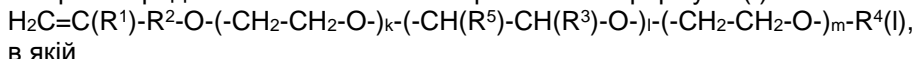
В переважному варіанті здійснення кількість співполімеру, яка використовується в ретельно перемішаній суміші для пелетування руди, що містить метал, загалом становить приблизно від 0,005 % за масою до приблизно 0,1 % за масою та переважно від приблизно 0,01 % за масою до приблизно 0,1 % за масою, в залежності від маси ретельно перемішаної суміші, яка містить руду, співполімеру та вологості. Кількість вологи буде варіюватися в залежності від руди та процесу, але, як правило, становить від приблизно 0,01 % за масою до приблизно 0,1 % за масою, в залежності від маси ретельно перемішаної суміші, яка містить руду, співполімеру та вологості. Кількість вологи буде варіюватися в залежності від руди та процесу, але, як правило, становить від приблизно 7 до приблизно 15 %, або від приблизно 8 до приблизно 12 % мас, в залежності від маси ретельно перемішаної суміші. Частина або вся ця волога може бути

введена зв'язуючим співполімером та/або необов'язково оброблюючим полімером або навмисним додаванням води, але часто вся волога є присутньою в руді, та всі добавки, такі як співполімери, додають сухими.

В переважному варіанті здійснення гідрофобно-асоційований співполімер містить мономерні ланки, які є похідними від щонайменше одного ненасиченого гідрофобно-асоційованого мономера С.

Гідрофобно-асоційовані мономерні С включають, також і переважно етиленненасичену групу, гідрофобну групу, яка після полімеризації відповідає за гідрофобну асоціацію утвореного співполімеру. Переважно вони додатково містять гідрофільні молекулярні компоненти, які додають мономера певну розчинність у воді.

В особливо переважному варіанті здійснення щонайменше один з гідрофобно-асоційованих мономерів С представляє собою мономер загальної формули (I)



в якій

15 k: представляє собою число від 10 до 150 та переважно від 20 до 30;

l: представляє собою число від 5 до 20;

m: представляє собою число від 0 до 30;

R¹: представляє собою H або метил.

20 R²: незалежно представляє собою одинарний зв'язок або двовалентну лінкерну групу, вибрану з групи, яка складається з $-(CH_2)_n$ - та $-O-(CH_2)_n$ -, де n представляє собою натуральне число від 1 до 6 та n' представляє собою натуральне число від 2 до 6;

25 R³ та R⁵: кожен незалежно представляє собою водень або вуглеводневий радикал, переважно вуглеводневий радикал, що містить 1-6 атомів вуглецю, або, більш переважно, вуглеводневий радикал, що містить 1-3 атоми вуглецю, або ефірну групу загальної формули $-CH_2-O-R^{3'}$, де R^{3'} представляє собою вуглеводневий радикал, що містить щонайменше 2 атоми вуглецю; за умови, що загальна кількість атомів вуглецю в усіх вуглеводневих радикалах R³ або R^{3'} та R⁵ знаходиться в діапазоні від 10 до 50 та переважно в інтервалі від 20 до 40,

R⁴: представляє собою незалежно H або вуглеводневий радикал, що містить від 1 до 4 атомів вуглецю.

30 В переважному варіанті здійснення R¹ представляє собою H.

$-(CH_2)_n$ - та $-(CH_2)_n$ групи R² можуть бути лінійноланцюговими або розгалуженими. У переважному варіанті здійснення $-(CH_2)_n$ - та $-(CH_2)_n$ - групи є лінійноланцюговими.

В переважному варіанті здійснення група R² представляє собою $-(CH_2)_n$.

35 В переважному варіанті здійснення n дорівнює 1, 2 або 3. В більш переважному варіанті здійснення n дорівнює 1.

В іншому переважному варіанті здійснення кожна група R² представляє собою групу $-O-(CH_2)_n$.

В іншому переважному варіанті здійснення, n' представляє собою 2, 3 або 4. В більш переважному втіленні n' представляє собою 4.

40 В особливо переважному варіанті здійснення, кожен R² незалежно вибирають із $-CH_2-$ та $-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-$, та переважно представляє собою $-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-$.

Мономерні С формули (I) додатково мають поліалкіленокси радикал, що складається з ланок $-(CH_2-CH_2-O)_k$, $-(CH(R^5)-CH(R^3)-O)_l$, та необов'язково $-(CH_2-CH_2-O)_m$, ланки розташовані в структурі блоку у послідовності, показаній в формулі (I). Перехід між блоками може бути різким або безперервним.

45 В переважному варіанті здійснення кількість етиленокси ланок k становить від 12 до 100, більш переважно від 15 до 80, ще більш переважно від 20 до 30, а ще більш переважно від 22 до 26, а ще більш переважно від 23 до 26. Для фахівця в галузі поліалкіленоксидів, очевидним є те, що згадані цифри є середніми значеннями розподілу.

50 В переважному варіанті здійснення R³ незалежно представляє собою вуглеводневий радикал, що містить щонайменше 2 атома вуглецю, та переважно є вуглеводнем, що містить від 2 до 14 атомів вуглецю, більш переважно від 2 до 4, та ще більш переважно, від 2 або 3 атомів вуглецю. Вуглеводневий радикал може бути аліфатичним та/або ароматичним, лінійним або розгалуженим вуглецевим радикалом.

55 В переважному варіанті здійснення R³ є вибраним з етилу, н-пропілу, н-бутилу, н-пентилу, н-гексилу, н-гептилу, н-октилу, н-нонілу або н-децилу та фенолу, в більш переважному варіанті здійснення R³ є вибраним з н-пропілу, н-бутилу, н-пентилу.

В особливо переважному варіанті здійснення R³ є вибраним з етилу або н-пропілу. Таким чином, в переважному варіанті здійснення, блок $-(CH_2-CH(R^3)-O)_l$ в формулі (I) представляє собою полібутиленокси блок або поліпентилениокси блок.

60

В іншому переважному варіанті здійснення, R^3 може представляти собою ефірну групу загальної формули $-\text{CH}_2-\text{O}-R^3$. У переважному варіанті здійснення R^3 є аліфатичним та/або ароматичним, лінійним або розгалуженим вуглеводневим радикалом, що містить щонайменше 2 атоми вуглецю. У переважному варіанті здійснення R^3 включає від 2 до 10 атомів вуглецю та, більш переважно, щонайменше 3 атоми вуглецю. В іншому переважному варіанті здійснення R^3 є вибраним з н-пропілу, н-бутилу, н-пентилу, н-гексилу, 2-етилгексилу, н-гептилу, н-октилу, н-нонілу, н-децилу або фенілу.

Кваліфікованому фахівцю в даній галузі поліалкіленоксидів є очевидним, що орієнтація вуглеводневих радикалів R^3 може залежати від умов алкоксилування, наприклад, на каталізаторі, вибраному для алкоксилування при полімеризації реакція співполімеру відповідно до представленого винаходу. Таким чином, алкіленокси групи можуть бути включені в мономер С в орієнтації $-(\text{CH}_2-\text{CH}(\text{R}^3)-\text{O})-$, або ж оберненій орієнтації $-(\text{CH}(\text{R}^3)-\text{CH}_2-\text{O})-$. Таким чином, представлення в формулі (I), не розглядається як обмежуюче певну орієнтацію групи R^3 .

Кількість алкіленокси ланок I представляє собою число від 5 до 20 та переважно від 8,5 до 17,25 за умови, що загальна кількість атомів вуглецю у всіх вуглеводневих радикалах R^3 або R^3 знаходиться в діапазоні від 20 до 40, та переважно від 25,5 до 34,5. Якщо радикали R^3 являють собою ефірну групу $-\text{CH}_2-\text{O}-R^3$, застосовується положення про те, що загальна кількість вуглеводневих радикалів R^3 знаходиться в діапазоні від 20 до 40 та переважно від 25,5 до 34,5, не включаючи атом вуглецю в зв'язуючій $-\text{CH}_2-\text{O}-$ групі в $-\text{CH}_2-\text{O}-R^3$.

Переважний варіант здійснення стосується описаного вище співполімеру, який містить мономер С, де R^3 представляє собою етил, та I представляє собою число від 12,75 до 17,25, переважно від 13 до 17, а більш переважно - 14 або 16. Ще один переважний варіант здійснення стосується описаного вище співполімеру, який містить мономер С, де R^3 представляє собою н-пропіл, та I представляє собою число від 8,5 до 11,5, переважно від 9 до 11, наприклад, 10 або 11. Фахівцю в даній галузі поліалкіленоксидів буде зрозуміло, що зазначені цифри є середніми значеннями розподілу.

Необов'язковий блок $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_m$ представляє собою поліетиленокси блок. Кількість етиленокси-ланок m становить від 0 до 15, переважно від 0 до 10, більш переважно від приблизно 0,1 до приблизно 10, більш переважно від 0,1 до приблизно 5, більш переважно, від приблизно 0,5 до приблизно 5, та найбільш переважно від приблизно 0,5 до приблизно 2,5. Фахівцю в даній галузі поліалкіленоксидів буде очевидно, що зазначені цифри є середніми значеннями розподілу.

В переважному варіанті здійснення R^4 є вибраним з Н, метилу та етилу. В більш переважному варіанті здійснення, R^4 є вибраним з Н або метилу. В особливо переважному втіленні R^4 представляє собою Н.

В іншому переважному варіанті здійснення R^5 представляє собою водень.

В мономерах С формули (I) кінцева моноетиленова група є з'єднаною з поліакліленокси групою з блочною структурою, більш конкретно спочатку до гідрофільного блоку з поліетиленокси -одиницями, а потім, у свою чергу, до другого гідрофобного блоку, утвореного з алкіленокси ланок, переважно, щонайменше, бутиленокси ланок або ланок вищих алкіленоксидів та більш переважно з бутиленокси або пентіленокси ланок. Другий блок може мати кінцеву $-\text{OR}^4$ групу, особливо ОН групу. Кінцеву групу не потрібно перетворювати в простий ефір за допомогою гідрокарбонowego радикалу для гідрофобної асоціації; замість цього, другий блок $-(\text{CH}_2-\text{CH}(\text{R}^3)-\text{O})-$, що сам має радикали R^3 або R^3 , може бути відповідальним за гідрофобну асоціацію співполімерів, отриманих з використанням мономерів С. Утворення простого ефіру представляє собою тільки один з варіантів, який може бути вибраний фахівцем в даній галузі відповідно до бажаних властивостей співполімеру.

Фахівцю в даній галузі поліалкіленокси блок-співполімерів буде очевидним, що перехід між двома блоками відповідно до способу одержання може бути періодичним або безперервним. У випадку безперервного переходу існує перехідна зона, яка містить мономері обох блоків між блоками. Якщо межа блоку є зафіксованою посередині перехідної зони, то перший блок $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_k$ може відповідно мати ще невеликі кількості $-(\text{CH}_2-\text{CH}(\text{R}^3)-\text{O})-$ ланок, а другий блок $-(\text{CH}(\text{R}^5)-\text{CH}(\text{R}^3)-\text{O})-$ невеликі кількості $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})-$ ланок, в цьому випадку дані ланки, однак, не розподіляються випадковим чином по блоку, а є розташованими в межах зазначеної перехідної зони.

Більш конкретно, необов'язковий третій блок $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_m$ може мати невелику кількість одиниць $-(\text{CH}_2-\text{CH}(\text{R}^3)-\text{O})-$.

Таким чином, мономер С формули (I) включає $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_k$, $-(\text{CH}(\text{R}^5)-\text{CH}(\text{R}^3)-\text{O})_l$ та необов'язково $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_m$ ланки, які розташовані в структурі блоків у послідовності, яка показана в формулі (I). "Блок структура" в контексті представленого винаходу означає, що

блоки є утвореними з відповідних ланок з вмістом щонайменше 85 % мол., переважно з вмістом щонайменше 90 % мол., більш переважно, з вмістом щонайменше 95 % мол., виходячи із загальної кількості представленого блоку. Це означає, що як блоки, так і відповідні ланки, можуть мати невеликі кількості інших данок (особливо інших поліалкіленокс ланок). Більш конкретно, необов'язковий поліетиленокси блок $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_m$ містить, щонайменше, 85 % мол., переважно, щонайменше, 90 % мол. в розрахунку на загальну кількість блоку, ланок $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})$. Більш конкретно, необов'язковий поліетиленокси блок $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_m$ складається з 85 до 95 % мол. ланок $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})$ та від 5 до 15 % мол. ланок $-(\text{CH}(\text{R}^5)-\text{CH}(\text{R}^3)-\text{O})$.

В переважному варіанті здійснення, k , l та m вибираються таким чином:

k: представляє собою число від 23 до 26:

I: представляє собою число від 8,5 до 17,25; i

m: представляє собою число від 0 до 15.

В особливо переважному варіанті здійснення формули (I),

k: представляє собою число від 23 до 26;

I: представляє собою число від 12,75 до 17,25:

m: представляє собою число від 0 до 15, переважно 0, переважно від 0,5 до 10;

R^1 : представляє собою H :

R²: представляє собою двовалентну лінкерну групу -O-(CH₂)_n- де n' дорівнює 4;

R³: незалежно представляє собою вуглеводневий радикал, що містить 2 атоми вуглецю;

Ta

R⁴: представляє собою Н; та

R⁵: представляє собою Н.

В іншому особливо переважному варіанті здійснення формули (I),

k: представляє собою число від 23 до 26:

I: представляє собою число від 8,5 до 11,5;

m: представляє собою число від 0 до 15;

R^1 : представляє собою N :

R²: представляє собою двовалентну лінкерну групу -O- (CH₂)_n - де n' дорівнює 4;

R³: представляє собою вуглеводневий радикал, що має 3 атоми вуглецю; та

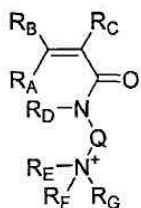
R⁴: представляє собою Н; та

R⁵: представляє собою Н.

В іншому варіанті здійснення мономер С формули (I) у співполімері представляє собою суміш мономера С формули (I), де m представляє собою 0 та мономер С формули (I), де m становить від 1 до 15, переважно від 1 до 10. В переважному варіанті здійснення масове співвідношення мономера С формули (I), де m представляє собою 0, та мономера С формули (I), де m становить від 1 до 15, переважно від 1 до 10, знаходиться в інтервалі від 19: 1 до 1:19, переважно в інтервалі від 9:1 до 1:9. Дана суміш мономерів С формули (I), де m представляє собою 0, та мономер С формули (I), де m представляє собою від 1 до 15, більш переважно призводить до середнього значення (усереднене по всім мономерів С в співполімері) для m від приблизно 0,1 до приблизно 10, переважно від приблизно 0,1 до приблизно 5, більш переважно, від приблизно 0,5 до приблизно 5, ще більш переважно від приблизно 0,5 до приблизно 2,5.

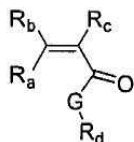
Способи одержання мономерів С формули (I), наприклад, описані в WO 04/0095608, який є включеним в даний документ у вигляді посилання.

В іншому переважному варіанті здійснення моноетиленненасичений розчинний у воді мономер С вибирають із групи

$$\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{R}^1)-\text{R}^2-\text{O}-(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{R}^{5'})-\text{O})_k-(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{R}^3)-\text{O})_l-\text{R}^4 \text{ (IA)},$$
$$\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{R}^1)\text{-O-}(-\text{CH}_2\text{-CH}(\text{R}^{5'})\text{-O-})_k\text{-R}^6 \text{ (II)},$$
$$\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{R}^1)-(\text{C}=\text{O})-\text{O}-(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{R}^{5'})-\text{O}-)_k-\text{R}^6 \quad (\text{III}),$$
$$\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{R}^1)-(\text{C}=\text{O})-\text{O}-\text{R}^6 \text{ (IV)},$$


X-

(V): та



(VI)

де
 R^1, R^2, R^3, R^4, k та l формули (IA), (II) та (III) можуть бути вибрані, як визначено вище, для формули (I).

В блоці $(-CH_2-CH(R^5)-O-)_k$ формули (IA), (II) та (III) кожен R^5 незалежно представляє собою H, метил або етил, переважно H або метил. В переважному варіанті здійснення, щонайменше, 50 % мол. радикалів R^5 представляє собою H. Переважно, щонайменше, 75 % мол. радикалів R^5 представляє собою H, більш переважно, щонайменше, 90 % мол., та найбільш переважно вони представляють собою виключно H. Блок, згаданий таким чином, представляє собою поліоксиетиленовий блок, який може необов'язково мати певні пропорції ланок пропіленоксиду та/або бутиленоксиду, переважно, є чистим поліоксиетиленовим блоком.

R^6 в формулі (II) або (III) або (IV) представляє собою аліфатичний та/або ароматичний лінійний або розгалужений вуглеводневий радикал, що містить від 8 до 40 атомів вуглецю, переважно від 12 до 32 атомів вуглецю. У переважному варіанті здійснення R^6 може містити н-алкільні групи, такі як н-октильна, н-децильна або н-додецильна групи, фенільні групи та особливо заміщені фенільні групи. Замісники у фенільних групах можуть бути алкільними групами, наприклад, C_1 - C_6 -алкільними групами, переважно стирильними групами. Особливу перевагу надається тристирилфенільній групі.

Гідрофобно-асоційовані мономери формул (II) та (III) та їх одержання, як правило, є відомими фахівцям в даній галузі, наприклад, з EP 705854 A1.

$R_A, R_B, R_C, R_D, R_E, R_F$ в формулі (V) кожен незалежно представляє собою водень або вуглеводневий радикал, який містить від 1 до 4 атомів вуглецю;

Q представляє собою гідрокарбіленовий радикал, який містить від 1 до 8 атомів вуглецю; та

R_G представляє собою вуглеводневий радикал, який містить від 8 до 30 атомів;

X представляє собою протиіон з негативним зарядом.

В переважному варіанті здійснення X представляє собою галогенід, вибраний із групи, яка включає бромід, хлорид, йодид, фторид. Проте X може також бути будь-яким іншим прийнятним протиіоном.

R_a, R_b та R_c в формулі (VI) кожен незалежно вибирають з водню або вуглеводневого радикалу, який містить від 1 до 4 атомів вуглецю.

R_d в формулі (VI) може бути вибраний з насиченого або ненасиченого алкілу, який містить від 4 до 18 атомів вуглецю.

G в формулі (VI) представляє собою -O- або -NH-.

В переважному варіанті здійснення щонайменше 50 % за масою, переважно щонайменше 80 % за масою Гідрофобно-асоційованих мономерів представляють собою мономер С загальної формули (I), (IA), (II), (III), (IV), (V) та (VI), та особливо перевага надається використанню тільки мономерів С загальної формули (I), (II), (III), (IV), (V) та/або (VI) як гідрофобно-асоційованих мономерів в сольовій суміші винаходу. Особливо переважним є застосування тільки мономерів С загальної формули (I) як гідрофобно-асоційованих мономерів для одержання співполімерів, які використовуються відповідно до представленого винаходу.

В переважному варіанті здійснення, кількість моноетиленненасичених, гідрофобно-асоційованих мономерів С становить від приблизно 0,1 до приблизно 15 % за масою, ґрунтуючись на загальній масі всіх мономерів в співполімері, переважно від приблизно 0,1 до приблизно 10 % за масою, більш переважно від приблизно 0,2 до приблизно 5 % за масою та ще більш переважно від приблизно 0,5 до приблизно 2 % за масою.

В іншому переважному варіанті здійснення співполімер, який використовується відповідно до представленого винаходу, містить від приблизно 0,1 до приблизно 15 % за масою та переважно від приблизно 0,5 до приблизно 4 % за масою щонайменше одного мономера С, де % за масою ґрунтується на загальній масі всіх мономерів у співполімері.

В іншому переважному варіанті здійснення, гідрофобно-асоційований співполімер, який використовується відповідно до представленого винаходу, додатково включає мономерні ланки, які є похідними від щонайменше одного аніонного монетиленово ненасиченого гідрофільного мономера А. В переважному варіанті здійснення щонайменше один мономер А містить

щонайменше одну групу, вибрану з групи, яка включає $-\text{COOH}$, $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{PO}_3\text{H}_2$, її солі та суміші будь-яких з наведеного вище.

Приклади мономера А, який містить групи $-\text{COOH}$, включають, але не обмежуються ними, акрилову кислоту, метакрилову кислоту, кротонову кислоту, ітаконову кислоту, малеїнову кислоту або фумарову кислоту. В одному варіанті здійснення мономер А, що містить групи $-\text{COOH}$, містить кротонову кислоту, малеїнову кислоту, ітаконову кислоту або фумарову кислоту.

Приклади мономерів А, що включають сульфонові кислотні групи, включають вінілсульфонову кислоту, аллілсульфонову кислоту, 2-акриламід-2-метилпропансульфонову кислоту, 2-метакрилід-2-метилпропансульфонову кислоту, 2-акриламідбутансульфонову кислоту, 3-акриламід-3-метилбутансульфонову кислоту або 2-акриламід-2,4,4-триметилпентансульфонову кислоту. Перевагу віддають вінілсульфоновій кислоті, алілсульфоновій кислоті або 2-акриламід-2-метилпропансульфоновій кислоті.

В переважному варіанті здійснення щонайменше один мономер А представляє собою 2-акриламід-2-метилпропансульфонову кислоту (AMPS або ATBS).

Приклади мономерів А, що містять фосфонові кислотні групи, включають вінілфосфонову кислоту, алілфосфонову кислоту, N-акриламодіакілфосфонову кислоту, N-метакриладоалкілфосфонову кислоту, акрилоїлоксидалкілфосфонову кислоту, метакрилоїлоксидалкілфосфонову кислоту, перевага віддається вінілфосфоновій кислоті.

В одному переважному варіанті здійснення співполімер, який використовується відповідно до представленого винаходу, включає мономерні ланки, які є похідними від щонайменше одного ненасиченого гідрофобно-асоційованого мономера С та щонайменше одного аніонного моноетиленненасиченого гідрофільного мономера А.

В іншому переважному варіанті здійснення, гідрофобно-асоційований співполімер, який використовується відповідно до представленого винаходу, додатково включає мономерні ланки, які є похідними від щонайменше одного незарядженого моноетиленненасиченого гідрофільного мономера В. Більш переважним є те, що співполімер містить мономерні ланки, які є похідними від щонайменше одного ненасиченого, гідрофобно-асоційованого мономера С та щонайменше один незаряджений моноетиленненасичений гідрофільний мономер В.

В переважному варіанті здійснення моноетиленненасичений гідрофільний мономер В вибирають з групи, яка складається з акриламідів, метакриламідів, N-метил акриламідів, N-метилметакриламідів, N,N'-диметилакриламідів, N,N'-диметилметакриламідів, N-метилол-акриламідів, N-метилолметакриламідів, незаряджених вініламідів, таких як вінілформамід або N-вінілпіролідон; та їх сумішей. Перевагу віддають акриламідів або метакриламідів, особливо акриламідів. У переважному варіанті здійснення, коли використовують суміші різних мономерів В, щонайменше, 50 % мол. мономерів В повинно бути акриламідом або метакриламідом, а переважно акриламідом.

В переважному варіанті здійснення гідрофобно-асоційований співполімер містить мономерні ланки, які є похідними від

- i. щонайменше одного аніонного моноетиленненасиченого гідрофільного мономера А,
- ii. щонайменше одного незарядженого моноетиленненасиченого гідрофільного мономера В та
- iii. щонайменше одного ненасиченого гідрофобно-асоційованого мономера С.

Мономери, звичайно, можуть також бути солями аніонних кислотних мономерів. Прийнятні протиіони включають, зокрема, іони лужних металів, такі як Li^+ , Na^+ або K^+ та іони амонію, такі як NH_4^+ або іони амонію з органічними радикалами.

Переважним є те, щоб у співполімері, що містить мономерні ланки, які є похідними від мономерів А та В, мономер А та В містять воду в будь-якому співвідношенні, однак достатньому для здійснення винаходу, де співполімер відповідно до представленого винаходу має згадану розчинність у воді. В переважному варіанті здійснення, розчинність мономерів А та В у воді при кімнатній температурі повинна становити щонайменше 50 г/л, переважно щонайменше 150 г/л, а більш переважно щонайменше 250 г/л.

В переважному варіанті здійснення мономер А представляє собою AMPS та/або мономер В представляє собою акриламід.

В ще одному переважному варіанті здійснення співполімер містить приблизно 2 % за масою щонайменше одного мономера С, приблизно 48 % за масою щонайменше одного мономера А та приблизно 50 % за масою щонайменше одного мономера В, де мономер А представляє собою переважно AMPS, та/або мономер В представляє собою переважно акриламід. В кожному випадку % за масою ґрунтується на загальній масі мономерів у співполімері.

В одному варіанті здійснення співполімер, який використовується відповідно до представленого винаходу, був здійснений шляхом полімеризації суміші мономера в присутності

щонайменше одного розгалужуючого агента. Розгалужуючий агент може викликати ковалентне або іонне крос-зв'язування через кінцеві групи (наприклад, за допомогою гліцидилового ефіру або багатовалентної солі металу), але, переважно, розгалужуючий агент є діетиленово ненасиченим мономерним розгалужуючим агентом. Кількість розгалужуючого агента є переважно в діапазоні від приблизно 2 до приблизно 200 мч. та більш переважно від приблизно 10 мч. до приблизно 100 мч. Значення мч + ґрунтуються на загальній масі співполімеру.

В переважному варіанті здійснення щонайменше один розгалужуючий агент є вибраним з метиленбісакриламиду (МБА) та тетрааліламоній хлориду (ТААС) або їх комбінацій.

В одному варіанті здійснення співполімер не містить мономерів, які є похідними від мономерів С формули (V) або (VI).

В іншому переважному варіанті здійснення співполімер не містить мономерів, які є похідними каніфолі або його похідних. Каніфоль є твердою формою смоли, отриманої з сосен та деяких інших рослин, переважно хвойних, що одержується при нагріванні свіжої рідкої смоли для випаровування летких рідких терпенових компонентів. Вона по суті складається з абієтинової кислоти. Поширеними похідними каніфолі є, наприклад, ефіри каніфолі. Прикладами каніфолі та її похідних є CAS № 8050-08-7, CAS № 65997-06-0, CAS № 68425-08-1, CAS № 61790-50-9, CAS № 61790-51-0 та CAS № 68783-82-4.

В іншому переважному варіанті здійснення співполімер відповідно до представленого винаходу не містить поліамідний поліамінний ланцюг як бічний ланцюг.

В іншому переважному варіанті здійснення співполімер відповідно до представленого винаходу не містить COOH або COO⁻ залишки як бічний ланцюг. Таким чином, у цьому варіанті здійснення співполімер відповідно до представленого винаходу не є похідним від мономерів акрилової кислоти та/або метакрилової кислоти.

В переважному варіанті здійснення представленого винаходу співполімер використовується для пелетування руди, що містить метал, де руда, що містить метал, вибирається з групи Fe-вмісної руди, Cu-вмісної руди, Mo-вмісної руди, Ni-вмісної руди, Cr-вмісної руди, або їх суміші та, переважно, Fe-вмісної руди. В особливо переважному варіанті здійснення, Fe-вмісна руда включає магнетит, гематит або гетит або їх комбінації.

Представлений винахід також стосується композицій, які містять гідрофобно асоційований співполімер, як описано вище, та пелетуючу допоміжна речовина та/або розчинний у воді оброблюючий полімер.

В переважному варіанті здійснення композиція представленого винаходу додатково містить, щонайменше, одну руду, що містить метал, як описано вище. Таким чином, композиція відповідно до представленого винаходу може являти собою композицію для пелетування руди, що містить метал, шляхом пелетування.

В переважному варіанті здійснення пелетуюча допоміжна речовина представляє собою розчинний у воді матеріал, є вибраним з групи, що складається з карбонату натрію, бікарбонату натрію, силікату натрію, фосфату натрію, стеарату натрію, бензоат натрію, тартрату натрію, оксалату натрію, цитрату натрію, ацетату натрію, відповідні солі амонію, калію, кальцію та магнію попередніх содіумних солей, сечовини та оксиду кальцію.

В більш переважному варіанті здійснення, пелетуюча допоміжна речовина містить карбонат натрію.

В іншому переважному варіанті здійснення масове співвідношення співполімеру та пелетуючої допоміжної речовини, як правило, становить від приблизно 5:1 до приблизно 1:5 та більш переважно від приблизно 2:1 до приблизно 1:2 за масою.

Співвідношення співполімеру до оброблюючого полімеру, як правило, знаходиться в діапазоні від приблизно 10:1 до приблизно 1:2 та переважно від приблизно 5:1 до приблизно 1:1 за масою.

В іншому переважному варіанті здійснення розчинний у воді оброблюючий полімер має молекулярну масу (Mw) приблизно від 1 000 до приблизно 20 000. Крім того, переважним є те, що оброблюючий полімер представляє собою синтетичний полімер, утворений шляхом полімеризації розчинного у воді етиленненасиченого аніонного мономерної або водорозчинного етиленненасиченого мономерної суміші, що містить щонайменше 50 % за масою аніонного мономера.

Оброблюючий полімер, як правило, утворений від приблизно 50 до приблизно 100 % за масою, переважно від приблизно 75 до 100 % за масою, ще більш переважно, від приблизно 80 до 100 % за масою аніонного мономера, причому залишок становить неіонний мономер, який буде утворювати водорозчинні суміші з аніонним мономером.

Неіонний мономер може бути водонерозчинним мономером, таким як акриламід, або він може являти собою, по суті, водонерозчинний мономер, такий як алкілакрилат або метакрилат,

наприклад, метил або бутилакрилат, за умови, що цей нерозчинний мономер може бути розчинений у водному розчині аніонного мономера під час полімеризації та що суміш забезпечує утворення розчинного у воді полімеру.

Аніонний мономер є, як правило, етиленово ненасиченим карбоновим мономером, як правило, у вигляді лужного металу (особливо натрію) або іншої розчинної у воді солі, але за бажанням, частина або весь аніонний мономер може бути етиленово ненасиченим сульфоновим мономером, таким як AMPS або алілсульфонат або вінілсульфонат. Переважними карбоновими мономерами є акрилова або метакрилова кислота, а найбільш переважно аніонний мономер представляє собою акрилат натрію. Переважними оброблюючими полімерами є гомополімери акрилової кислоти (як правило, поліакрилат натрію).

Молекулярна маса оброблюючого полімеру переважно становить щонайменше 2 000 або 3 000. Часто вона становить менше 10 000, та переважно менше 8 000, при цьому значення маси від приблизно 3 000 до 6 000 часто є переважним, причому молекулярна маса переважно представляє собою середню масу молекулярної маси (M_w). Молекулярну масу можна виміряти за допомогою гель-проникаючої хроматографії, яка, переважно, вимірюється гель-фільтраційною хроматографією, з використанням колонки Тоао Haes TSK PWXL (G6000+G3000 + захист) або інших прийнятних колонок, наприклад, використовуючи дигідрат гідроортофосфату натрію як елюент, та також ряд стандартів поліакрилату натрію в діапазоні 782200-1250 г/моль та мономерів натрію-акрилату в якості додаткового стандарту. Молекулярні маси можуть бути виміряні як для повних натрієвих солей.

Переважні оброблюючі полімери також мають вузькі розподіли за молекулярною масою на додаток до визначеної дуже низької молекулярної маси.

Більш високі молекулярні маси в межах від 1 000 до 20 000 іноді є більш прийнятними для оброблюючих полімерів, коли, як іноді є переважним, оброблюючий полімер повинен бути введений у формі борта. Коли оброблюючий полімер повинен надаватися у рідкій формі, оброблюючий полімер, як правило, отримують шляхом полімеризації розчину за звичайним способом. Коли оброблюючий полімер постачається у порошкоподібному вигляді, полімер, як правило, отримують шляхом полімеризації із зворотною фазою або шляхом сушіння при розпиленні розчину полімеру.

Якщо оброблюючий полімер знаходиться у формі частинок, він, як правило, має розмір частинки щонайменше 90 % за масою нижче 300 мкм, та найбільш переважно нижче 200 мкм та часто менше 100 мкм. Зазвичай розмір частинок становить щонайменше 90 % за масою вище 10 мкм. Наприклад, розмір частинок може бути визначений шляхом просіювання або лазерної гранулометрії.

Буде зрозуміло, що розчиненні у воді оброблюючі полімери, які використовуються в представленому винаході, представляють собою матеріали, які є відомими в промисловості як диспергуючі агенти. Можливим може бути отримати покращену міцність в сухому стані шляхом включення оброблюючого полімеру в композицію за винаходом. Крім того, це може переважно досягатись, коли загальна кількість системи зв'язування (співполімер, полімер та/або пелетуюча допоміжна речовина) залишається постійною у композиції за представленим винаходом.

Кількість оброблюючого полімеру, яку необхідно додати до композиції за представленим винаходом, буде варіювати в залежності від природи руди та решти системи зв'язуючої речовини, але часто становить щонайменше 0,005 % за масою та найбільш переважно становить щонайменше 0,008 % за масою. Часто вона знаходиться в діапазоні від приблизно 0,01 до приблизно 0,05 % за масою. Кількості вище 0,1 % за масою, зазвичай не є потрібними, але можуть бути використані, якщо це потрібно. % за масою ґрунтуються на ретельно перемішаній суміші композиції, яка містить руду, яка містить метал, співполімер та вологу.

Оброблюючий полімер може бути включений в ретельно перемішану суміш руди, зв'язуючого полімеру та вологи шляхом додавання на будь-якій прийнятній стадії. Найчастіше бажано змішувати оброблюючий полімер з частиною або всією рудою та частиною або всією вологи перед додаванням зв'язуючого полімеру або інших компонентів зв'язуючої системи. Наприклад, оброблюючий полімер може бути доданий у вигляді рідини або порошку перед фільтрами, які зазвичай передують додаванню зв'язуючого матеріалу перед пелетизацією в барабані або диску.

В одному варіанті здійснення оброблюючий полімер та співполімер, як правило, додаються окремо, тобто від окремих матеріалів, одночасно або послідовно в будь-якому порядку. Це полегшує можливість додавання обробки та співполімерів у різних фізичних формах, для того, щоб полімер в обробці як розчин та полімерний зв'язувальний як порошок. Зокрема,

оброблюючий полімер може бути доданий у вигляді розчину перед фільтрами, та співполімер в порошок після фільтрів, але до пелетування.

Незважаючи на те, що зазвичай зручно додавати оброблюючий полімер у вигляді розчину, переважним є додавати його у вигляді порошку. Частинки порошку можна додавати окремо від співполімеру (часто одночасно з полімерним зв'язуючим матеріалом), але часто частинки оброблюючого полімеру можуть бути додані як суміш із частинками співполімеру.

Замість додавання оброблюючого полімеру як розчину або суміші частинок з частинками співполімеру, частина оброблюючого полімеру може служити також агрегатним зв'язуючим агентом для агрегатів частинок полімерного зв'язуючого матеріалу, як у EP 376713. Однак необхідно, щоб дані агрегати мали дезінтегративний характер, як описано в патенті EP 376713, та практично неможливо створювати дезінтегруючі агрегати, що містять як співполімер, так і весь бажаний оброблюючий полімер. Відповідно, якщо співполімер повинен бути введений у вигляді агрегатів, зазвичай переважно, що вони не містять оброблюючого полімеру як зв'язуючого агента, і, як правило, переважно, що вони не містять будь-якого оброблюючого полімеру, або, якщо це зроблено, кількість оброблюючого полімеру в агрегатах повинно бути не більше ніж на 50 % та, загалом, не більше 10 % за масою від загальної кількості оброблюючого полімеру, що використовується у представленому винаході.

При бажанні, композиція відповідно до представленої винаходу може додатково включати бентоніт як додаткову зв'язуючу речовину.

В одному варіанті здійснення, композиція відповідно до представленої винаходу містить від приблизно 0 до приблизно 60 % за масою пелетуючої допоміжної речовини, від приблизно 0 до приблизно 50 % за масою оброблюючого полімеру та, щонайменше, 30 % за масою співполімеру, де загальний масовий вміст композиції додають до 100 %. У переважному варіанті здійснення, пелетуюча допоміжна речовина представляє собою карбонат натрію та/або оброблюючий полімер представляє собою поліакрилат.

Представлене розкриття також стосується застосування співполімеру для пелетування руди, що містить метал, у якому співполімер містить мономерні ланки, які є похідними від щонайменше одного аніонного моноетиленненасиченого гідрофільного мономера А, причому щонайменше один мономер А містить щонайменше групу одну вибрану з групи, яка складається з $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{PO}_3\text{H}_2$, їх солей та сумішей будь-яких із вищенаведених. Приклади мономерів А, що містять сульфогрупи, включають вінілсульфонову кислоту, алілсульфонову кислоту, 2-акриламід-2-метилпропансульфонову кислоту, 2-метакриламід-2-метилпропансульфонову кислоту, 2-акриламідбутансульфонову кислоту, 3-акриламід-3-метилбутансульфонову кислоту або 2-акриламід-2,4,4-триметилпентансульфонову кислоту. Віддають перевагу вінілсульфоновій кислоті, алілсульфоновій кислоті або 2-акриламід-2-метилпропансульфоновій кислоті. Переважно, щонайменше, один мономер А представляє собою 2-акриламід-2-метилпропан сульфонову кислоту (AMPS або ATBS). Приклади мономерів А, що містять фосфонові кислотні групи, містять вінілфосфонову кислоту, алілфосфонову кислоту, N-акриламодіакілфосфонові кислоти, N-метакриламодіакілфосфонові кислоти, акрилоїлоксиалкілфосфонові кислоти, метакрилоїлоксиалкілфосфонові кислоти, перевага віддається вінілфосфоновій кислоті. В іншому переважному варіанті здійснення співполімер додатково містить мономерні ланки, які є похідними від щонайменше одного незарядженого моноетиленненасиченого гідрофільного мономера В. У ще одному переважному варіанті здійснення, співполімер, який містить щонайменше один незаряджений моноетиленненасичений гідрофільний мономер В, вибирають із групи, що складається з акриламід, метакриламід, N-метилакриламід, N-метилметакриламід, N,N'-диметилакриламід, N,N'-диметилметакриламід, N-метилолакриламід, N-метилолметакриламід, незаряджені вініламіди, такі як вінілформамід або N-вінілпіролідон; та їх суміші. Перевагу віддають акриламід або метакриламід, особливо акриламід. У переважному варіанті здійснення, коли використовують суміші різних мономерів В, щонайменше, 50 % мол. мономерів В повинні бути акриламідм або метакриламідм, а переважно акриламідм. Переважно мономер А та В містять воду в будь-якому співвідношенні, однак для виконання винаходу достатньо, щоб співполімер відповідно до представленої винаходу мав вказану спочатку водорозчинну здатність. В переважному варіанті здійснення, розчинність мономерів А та В у воді при кімнатній температурі повинна становити щонайменше 50 г/л, переважно щонайменше 150 г/л, а більш переважно щонайменше 250 г/л. Співполімер переважно містить від приблизно 10 до приблизно 50 % за масою мономерних ланок, які є похідними від щонайменше одного мономера А та від приблизно 50 до приблизно 90 % за масою мономерних ланок, які є похідними від щонайменше одного мономера В. У цьому варіанті здійснення, % за масою ґрунтується на загальній масі мономерних ланок.

Представлений опис також стосується варіанта здійснення, в якому співполімер містить мономерні ланки, одержані від приблизно 10 % за масою щонайменше одного мономера А та приблизно 90 % за масою щонайменше одного мономера В. У цьому варіанті здійснення % за масою ґрунтується на загальній масі мономерних ланок. У переважному варіанті здійснення винаходу, мономер А представляє собою переважно AMPS та/або мономер Б представляє собою акриламід.

В межах представленого винаходу "гідрофільна" означає, що відповідна тверда "гідрофільна частинка" має контактний кут води з повітрям $< 90^\circ$.

Способи визначення кута контакту добре відомі кваліфікованому фахівцю. Наприклад, для визначення кута контакту з водою може бути визначений аналізом оптичної форми краплі, наприклад, використовуючи пристрій вимірювання контактного кута DSA 100 Krüss (Hamburg, Germany) з відповідним програмним забезпеченням. Як правило, для надійного визначення середнього кута контакту виконуються від 5 до 10 незалежних вимірювань.

Як використовується в представленому описі, термін "руда" або "руда, що містить метал" означає речовину природного походження, який є твердим неорганічним та представлений хімічною формулою, яка зазвичай абіогенна та може мати упорядковану атомну структуру. Приклади металевих руд включають, але не обмежуються ними, сульфіді, оксиди, галогеніди, карбонати, сульфати та фосфати багаті на метали, такі як Ag, Au, Pt, Pd, Rh, Ru, Ir, Os, Cu, Mo, Ni, Cr, Mn, Zn, Pb, Te, Sn, Hg, Re, V, Fe або їх суміші. Руди, що містять метал, переважно представляють собою руди, які містять Fe. Приклади руд, що містять Fe, включають, але не обмежуються ними, магнетит, гематит та гетит.

Як використовується в представленому описі, термін "моноетиленненасичений", як у "моноетиленненасиченому мономері", відноситься до органічної сполуки, яка містить -OC- зв'язок. Переважно, моноетиленово ненасичена сполука містить рівно один -C=C- зв'язок. У контексті "моноетиленненасичений мономер" маєтись на увазі, що мономер переважно містить функціональну -C=C- групу для полімеризації.

Як використовується в представленому описі, термін "діетиленово ненасичений" як у "діетиленово ненасиченому мономерному розгалужуючому агенті" означає, що сполуки містять два -C=C- зв'язки, які, як правило, є функціональними групами для полімеризації відповідно.

Як використовується в представленому описі, термін "аніонний", як у "аніонному мономері", відноситься до негативно зарядженої сполуки, такої як аніонний мономер. Проте термін "аніонний мономер", як він використовується тут, також включає відповідну сіль, що включає негативно заряджений аніонний мономер та відповідну вільну кислоту аніонного мономера, тобто негативно заряджений аніонний мономер, зв'язаний з воднем. Прикладами аніонних мономерів, таким чином, є мономери, що містять щонайменше одну групу, вибрану з -COOH, -SO₃H, -PO₃H₂, або -COO⁻, -SO₃⁻, -PO₃H⁻ або їх солі. Інші приклади аніонних мономерів включають, але не обмежуються ними, вінілсульфонову кислоту, алілсульфонову кислоту, 2-акриламід-2-метилпропансульфонову кислоту, 2-метакрилід-2-метилпропансульфонову кислоту, 2-акриламідбутансульфонову кислоту, 3-акриламід-3-метилбутансульфонову кислоту або 2 акриламід-2,4,4-триметилпентансульфонову кислоту та їх солі.

Як використовується в представленому описі, термін "незаряджений", як у "незарядженому мономері", відноситься до сполуки, яка, як правило, не дисоціює на аніони та катіони у значних кількостях за стандартних умов, таких як у воді при кімнатній температурі. У контексті незаряджених мономерів це означає, що мономери можуть містити відповідні функціональні групи, такі як амідні групи. Таким чином, приклади незаряджених мономерів включають, але не обмежуються ними, акриламід, метакриламід, N-метилметакриламід, N-метилакриламід, N,N'-диметилакриламід, N,N'-диметилметакриламід, N-метилолакриламід, N-метилолметакриламід або їх суміші. Підкреслюється, що вільна кислота, наприклад, сполука, що містить групу -COOH, -SO₃H або -PO₃H₂, розглядається не як незаряджена відповідно до представленого винаходу, але як аніонна.

Як використовується в представленому описі, термін "синтетичний полімер" відноситься до полімеру, який був хімічно синтезований, тобто полімер, вироблений людиною. Як правило, термін "синтетичний полімер" включає термопластичні, термореактивні, еластомерні та синтетичні волокна. Скелет загальних синтетичних полімерів, таких як поліетилен та полістирол, поліакрилати, складається з вуглець-вуглецевих зв'язків, тоді як гетероланцюгові полімери, такі як поліаміди, поліефіри, поліуретани, полісульфіди та полікарбонати, мають інші елементи (наприклад, кисень, сірку, азот) вставлений в ланцюг. Крім того, кремній утворює подібні матеріали без необхідності атомів вуглецю, наприклад, силікони через силоксанові зв'язки; ці сполуки, таким чином, вважаються неорганічними полімерами. Координаційні

полімери можуть містити метал в хребті, з присутністю нековалентного зв'язку. Протилежність синтетичному полімеру - природний полімер, такий як целюлоза.

Як використовується в представленому описі, термін "розчинний у воді полімер" відноситься до полімерів, які мають полярні або заряджені функціональні групи, роблячи їх розчинними у воді.

Як використовується в представленому описі, термін "число падінь" означає кількість повторюваних падінь вологих пелет 9-16 мм на сталеву пластину з висоти 45 см без будь-яких тріщин на вологих пелетах. Число падінь вимірює здатність вологих пелет зберегти свою форму під час операцій з переміщення.

Як використовується в представленому описі, термін "міцність у вологому стані" є показником того, яке навантаження можуть витримати вологі пелети, та це визначається шляхом прикладання тиску на вологі пелети, поки на них не утворяться тріщини та фіксують максимальне навантаження.

Як використовується в представленому описі, термін "міцність у сухому стані" є мірою того, наскільки велике навантаження може витримати суха пелета. Як правило, вологі пелети можна сушити, наприклад протягом 3 годин при 110 °C, висушені пелети подрібнюють та фіксують максимальне навантаження. Суха міцність може розглядатися як показник здатності сушених пелет витримувати обробку під час процесу обпалювання.

Як використовується в представленому описі, термін "гідрофобно-асоційований співполімер" включає розчинний у воді співполімер, також як і гідрофільні молекулярні компоненти, які забезпечують достатню водорозчинність, має бічні або кінцеві гідрофобні групи. У водному розчині гідрофобні групи полімеру можуть взаємодіяти з собою або з іншими речовинами, що мають гідрофобні групи через міжмолекулярні сили. Це породжує полімерну мережу, з'єднану міжмолекулярними силами, яка загущує водне середовище.

Як використовується в представленому описі, термін "вуглеводень" або "вуглецевий радикал" відноситься до аліфатичного та/або ароматичного, лінійного або розгалуженого вуглецевого радикалу. Вуглеводневі радикали, такі як "вуглеводневий радикал, що містить від 2 до 50 атомів вуглецю" та тому подібне, належать до аліфатичних та/або ароматичних, лінійних або розгалужених вуглецевих радикалів, які містять від 2 до 50 атомів вуглецю. Наприклад, вуглеводневий радикал, що містить 2 атоми вуглецю, представляє собою етил, а вуглеводневий радикал, що містить 4 атоми вуглецю, включає н-бутил, ізобутил та/або трет-бутил.

Перевагу віддають аліфатичним радикалам. Приклади аліфатичних радикалів включають, але не обмежуються ними, метил, етил, пропіл, ізопропіл, н-бутил, ізобутил, трет-бутил, пентил, зокрема н-пентил, ізопентил, трет-пентил, н-гексил, ізогексил, трет-гексил, н-гептил, ізогептил, трет-гептил, н-октил, ізооктил, трет-октил, ноніл, н-ноніл, ізононіл, трет-ноніл, н-децил, ізодецил, трет-децил, ундецил, н-ундецил, ізоундецил, трет-ундецил або додецил, н-додецил, ізододецил або трет-додецил. Особливу перевагу віддають аліфатичному нерозгалуженому вуглеводневому радикалу, переважно з 2 або 3 вуглецевими атомами, тобто етил або пропіл.

Наступні приклади аліфатичних розгалужених вуглецевих радикалів включають циклічні вуглеводні, такі як моно-, дво- або трициклічні насичені або ненасичені вуглеводні, що мають від 6 до 30 атомів вуглецю. Приклади включають, але не обмежуються ними, циклогексил, циклогептил, циклооктил, циклононіл, циклоддецил, циклундецил та циклододецил.

Приклади ароматичних вуглецевих радикалів включають, але не обмежуються ними, ароматичні карбоциклічні кільця із кільцями від 6 до 30, включаючи моно-, бі- та трициклічні кільцеві системи. Необмежувальні приклади включають -інденіл, -феніл, -нафтил, -аценафтил, -антраніл, -фенантрин, тощо.

Як використовується в представленому описі, термін "насичений алкіл" включає лінійний або розгалужений аліфатичний вуглеводень, як описано вище.

Як використовується в представленому описі, термін "ненасичений алкіл" стосується лінійного або розгалуженого нециклічного аліфатичного вуглеводню, що включає щонайменше один подвійний зв'язок вуглець-вуглець. Таким чином, ненасичений алкіл, що містить від 4 до 18 атомів вуглецю, включає, наприклад, 1-бутеніл, -2-бутеніл, -ізобутеніл, -1-пентеніл, -2-пентеніл, -3-метил-1-бутеніл, -2-метил-2-бутеніл, тощо.

Як використовується в представленому описі, термін "пелетуюча допоміжна речовина" відноситься до сполуки, яка сприяє пелетуванню руди, що містить метал, при використанні разом зі співполімером відповідно до представленої винаходу. Пелетуюча допоміжна речовина переважно є розчинним у воді мономерним матеріалом. Описані приклади пелетуючих допоміжних речовин та відповідні матеріали описані в EP 225171 та EP 288150, US 4767449 та US 4802914.

Термін "приблизно" у контексті представленої заявки, наприклад, в "приблизно 50 % за масою" означає, що значення, зазначене відразу після "приблизно", означає, що цей термін також містить незначні відхилення від точного числового значення, наприклад внаслідок помилок зважування тощо. В переважному варіанті здійснення термін "приблизно" означає значення в межах 15 % ($\pm 15\%$) від значень, зазначене відразу після терміну "приблизно", включаючи будь-яке числове значення в цьому діапазоні, значення, що дорівнює верхній межі (тобто + 15 %) та значенням, рівним нижній межі (тобто -15 %) цього діапазону. Наприклад, фраза "приблизно 100" охоплює будь-яке числові значення, яке становить від 85 до 115, включаючи 85 та 115 (за винятком "приблизно 100 %", що завжди має верхню межу 100 %). В одному аспекті "приблизно" означає $\pm 10\%$, ще більш переважно $\pm 5\%$, ще більше переважно $\pm 1\%$ або менше $\pm 1\%$. В іншому переважному варіанті здійснення термін "приблизно", як "приблизно 50 % за масою" означає значення 50 % за масою $\pm 1\%$ за масою або 50 % за масою $\pm 0,5\%$ за масою

Приклади 1: одержання співполімерів

Отримання співполімерів здійснювалося шляхом адіабатичної гель-полімеризації у водному розчині.

Приклад 1: Пелетування концентрату залізних руд та аналіз пелет

Магнетитова руда, що містить приблизно 10 % води (від 9,3 до 9,7 %), були змішані з порошкоподібним попередньо змішаною зв'язуючою композицією, використовуючи машину з мішалкою марки Eirich модель EL1, протягом трьох хвилин. Композиція відповідних пелет наведена в Табл. 2.1. Одержану ретельно перемішану суміш піддають пелетуванню, використовуючи нахилений пелетуючий диск діаметром 60 см, що обертається зі швидкістю 33 обертів на хвилину. Вироблені пелети були розміром від 9,4 до 13,4 мм. Сухі пелети виготовляли після сушіння протягом 3 годин при 110 °C. Міцність вологих та сухих пелет визначали за допомогою цифрового датчика сили Chatillon. У цілому в одноосьовому напрямку було натиснуто 25 пелет, а максимальна міцність на стиск визначається при дробленні пелет. Щоб визначити число падінь, вологі пелети повторно скидали на сталеву плиту з висоти 45 см та перевіряли на будь-яку видиму тріщину. Середня кількість падінь до виявлення тріщини була записана як число падінь.

Наступні композиції для зв'язування використовувалися для пелетування залізної руди:

Alcotac® FE 13 (BASF SE) представляють собою комерційно доступну органічну зв'язуючу речовину для пелетування залізної руди, що включає співполімер з акриламідних та акрилатних мономерів.

Композиція 1 складається з гідрофобно-асоційованого співполімеру на основі мономерів акриламіду (50 % за масою), Na-AMPS (48 % за масою) та асоціативного мономера типу 1, гомополімеру поліакрилату натрію та карбонату натрію середньої молекулярної маси від приблизно 4000 до приблизно 5000. Асоціативний мономер типу 1 представляє собою $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{EO})_n-(\text{PeO})_m-\text{H}$, де n становить 24-25 та m становить приблизно 10; EO представляє собою етиленоксид, та PeO представляє собою пентіленоксид.

Зв'язуюча композиція та середні результати показані в наступній Таблиці 1.1.

Таблиця 1

1. Композиція та аналіз пелет залізної руди

Дослідження	Alcotac FE13 [мас. %] *	Композиція 1 [мас. %] *		Міцність у вологодому стані [Н]	Міцність у сухому стані [Н]	Число падінь
А (порівняльний)	0,03			17,0	28,0	7,0
В (винахід)		0,03		19,6	35,0	8,2

* % за масою визначається за загальною масою пелет залізної руди.

Пелети, що містять композиції відповідно до представленого винаходу, демонструють підвищену міцність у вологодому стані та у сухому стані та більше число падінь у порівнянні з пелетами, що містять комерційно доступну зв'язуючу композицію на основі полімеру.

Приклад 2: Пелетування концентрату залізної руди з використанням бентоніту в комбінації з органічною зв'язуючою речовиною

Дотримувались тієї ж експериментальної методики пелетування, як описано в попередньому Прикладі 1, дослідженими були зв'язуючі композиції, які містять бентоніт разом з композиціями зв'язуючих композицій відповідно до представленого винаходу.

Композиції зі зв'язуючими речовинами 3, 4 та 5 використовувались для пелетування залізної руди в комбінації з бентонітом.

Композиція 3 складалася з гідрофобно-асоційованого співполімеру на основі мономерів акриламід (50 % за масою), Na-AMPS (48 % за масою) та асоціативного мономера типу 1; та гомополімер поліакрилату натрію з середньою молекулярною масою від приблизно 4 000 до приблизно 5 000. Композиція містила 50 % за масою співполімеру та 50 % за масою гомополімеру поліакрилату натрію.

Композиція 4 містила гідрофобно-асоційований співполімер на основі мономерів акриламід (50 % за масою), Na-AMPS (48 % за масою) та асоціативного мономера типу 1 та карбонату натрію. Композиція містила 50 % за масою співполімеру та 50 % за масою карбонату натрію.

Композиція 5 складалася з гідрофобно-асоційованого співполімеру на основі мономерів акрилату натрію (30 % за масою), акриламід (68 % за масою) та асоціативного мономера типу 1; та гомополімеру поліакрилату натрію середньої молекулярної маси від приблизно 4000 до приблизно 5000. Відносна частка співполімеру та поліакрилатного гомополімеру становила 50 % за масою кожного компонента у композиції.

Таблиця 2.1. Композиція та аналіз пелет залізної руди з використанням бентоніту або композицій бентоніту зі зв'язуючими сполуками, відповідно до винаходу

Таблиця 2.1.

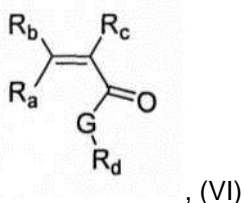
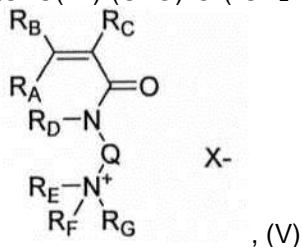
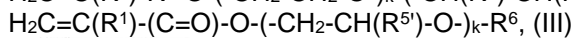
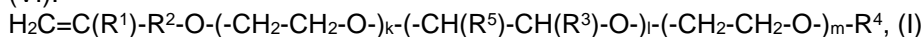
Дослідження	Бентоніт [мас. %]*	Композиція 3 [мас. %]*	Композиція 4 [мас. %]*	Композиція 5 [мас. %]*	Міцність у вологовому стані [Н]	Міцність у сухому стані [Н]	Число падінь
D (порівня- льний)	0,7				15,0	57	10
E (винахід)	0,3	0,02			12,0	62	10
F (винахід)	0,3		0,02		9,0	61	10
G (винахід)	0,3			0,02	20	61	9,8

* % за масою визначається за загальною масою пелет залізної руди.

Пелети, які містять композиції відповідно до представленого винаходу, та малу кількість бентоніту забезпечують аналогічні значення сухої міцності та числа падінь у порівнянні з такими, що отримуються для пелет, одержаних з використанням тільки бентоніту як зв'язуючої речовини в більших кількостях.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Застосування гідрофобно-асоційованого співполімеру для пелетування руди, що містить метал, де гідрофобно-асоційований співполімер містить мономерні ланки, які є похідними з щонайменше одного ненасиченого гідрофобно-асоційованого мономера С, де щонайменше один мономер С являє собою мономер загальної формули (I), формули (III), формули (V) або (VI):



де
k: являє собою число від 10 до 150;

- l: являє собою число від 5 до 20;
 m: являє собою число від 0 до 30;
 R¹: являє собою H або метил;
 R²: незалежно являє собою одинарний зв'язок або двовалентну лінкерну групу, вибрану з групи,
 5 яка складається з $-(CH_2)_n-$ та $-O-(CH_2)_{n'}-$, де n являє собою натуральне число від 1 до 6 та n' являє собою натуральне число від 2 до 6;
 R³ та R⁵: кожен незалежно являє собою водень або вуглеводневий радикал, що містить від 1 до 6 атомів карбону або ефірну групу загальної формули $-CH_2-O-R^{3'}$, де R^{3'} являє собою вуглеводневий радикал, що містить щонайменше 2 атоми вуглецю; за умови, що загальна
 10 кількість атомів вуглецю у всіх вуглеводневих радикалах R³ або R^{3'} і R⁵ знаходиться в діапазоні від 10 до 50; i
 R⁴: незалежно являє собою H або вуглеводневий радикал, що містить від 1 до 4 атомів вуглецю;
 R⁵: незалежно являє собою H, метил або етил;
 15 R⁶: незалежно являє собою аліфатичний та/або ароматичний, лінійний або розгалужений вуглеводневий радикал, що містить від 8 до 40 атомів вуглецю;
 R_A, R_B, R_C, R_D, R_E, R_F, R_a, R_b, R_c: кожен незалежно являє собою водень або вуглеводневий радикал, що містить від 1 до 4 атомів вуглецю;
 Q: являє собою гідрокарбіленовий радикал, що містить від 1 до 8 атомів вуглецю;
 20 R_G: являє собою вуглеводневий радикал, що містить від 8 до 30 атомів;
 R_d: являє собою насичений або ненасичений алкіл, що містить від 4 до 18 атомів вуглецю;
 X: являє собою протиіон з негативним зарядом; i
 G: являє собою -O- або -NH-.
2. Застосування за пунктом 1, в якому щонайменше один мономер С являє собою мономер загальної формули (I), де
 25 k: являє собою число від 23 до 26;
 l: являє собою число від 8,5 до 17,25; i
 m: являє собою число від 0 до 15; та де переважно щонайменше один мономер С являє собою мономер загальної формули (I), де:
 30 (a)
 k: являє собою число від 23 до 26;
 l: являє собою число від 12,75 до 17,25;
 m: являє собою число від 0 до 15;
 R¹: являє собою H;
 35 R²: являє собою двовалентну лінкерну групу $-O-(CH_2)_{n'}-$, де n' являє собою 4;
 R³: незалежно являє собою вуглеводневий радикал, що містить 2 атоми вуглецю;
 R⁴: являє собою H; i
 R⁵: являє собою H; або
 (b)
 40 k: являє собою число від 23 до 26;
 l: являє собою число від 8,5 до 11,5;
 m: являє собою число від 0 до 15;
 R¹: являє собою H;
 R²: являє собою двовалентну лінкерну групу $-O-(CH_2)_{n'}-$, де n' являє собою 4;
 45 R³: являє собою вуглеводневий радикал, що має 3 атоми вуглецю; i
 R⁴: являє собою H; i
 R⁵: являє собою H.
3. Застосування за пунктом 1 або 2, де щонайменше один мономер С загальної формули (I) являє собою суміш щонайменше одного мономера С формули (I), де m=0 та щонайменше один
 50 мономер С формули (I), де m = від 1 до 15.
4. Застосування за пунктом 3, де масове співвідношення щонайменше одного мономера С формули (I), де m=0, та щонайменше одного мономера С формули (I), де m = від 1 до 15, знаходиться в діапазоні від 19:1 до 1:19.
5. Застосування за будь-яким з пунктів 1-4, в якому гідрофобно-асоційований співполімер
 55 додатково містить мономерні ланки, які є похідними щонайменше від одного аніонного моноетиленненасиченого гідрофільного мономера А.
6. Застосування за пунктом 5, в якому щонайменше один мономер А містить щонайменше одну групу, вибрану з групи, яка складається з -COOH, -SO₃H, -PO₃H₂, їх солей та сумішей будь-яких з наведених вище.

7. Застосування за пунктом 6, де щонайменше один мономер А являє собою 2-акриламід-2-метилпропансульфонову кислоту (AMPS) або її сіль.
8. Застосування за будь-яким з пунктів 1-7, в якому гідрофобно-асоційований співполімер додатково містить мономерні ланки, які є похідними від щонайменше одного незарядженого моноетиленненасиченого гідрофільного мономера В.
9. Застосування за будь-яким з пунктів 5-8, де гідрофобно-асоційований співполімер містить мономерні ланки, які є похідними від
 - i) щонайменше одного аніонного моноетиленненасиченого гідрофільного мономера А,
 - ii) щонайменше одного незарядженого моноетиленненасиченого гідрофільного мономера В, та
 - iii) щонайменше одного ненасиченого, гідрофобно-асоційованого мономера С;та де переважно щонайменше один мономер А містить щонайменше одну групу, вибрану з групи, яка складається з -COOH, -SO₃H, -PO₃H₂, їх солей та сумішей будь-яких із вищенаведених, та де навіть більш переважно щонайменше один мономер А являє собою 2-акриламід-2-метилпропансульфонову кислоту (AMPS) або її сіль.
10. Застосування за будь-яким з пунктів 8 або 9, де щонайменше один мономер В вибирають із групи, що складається з акриламиду, метакриламиду, N-метилметакриламиду, N-метилакриламиду, N,N'-диметилакриламиду, N,N'-диметилметакриламиду, N-метилолакриламиду, N-метилолметакриламиду, незаряджених вініламідів або їх сумішей, та де переважно щонайменше один мономер В являє собою акриламід.
11. Застосування за будь-яким з пунктів 1-10, де співполімер містить від 0,1 до 15 % за масою та переважно від 0,5 до 4 % за масою щонайменше одного мономера С.
12. Застосування за будь-яким з пунктів 9-11, де співполімер містить 2 % за масою щонайменше одного мономера С, 48 % за масою щонайменше одного мономера А та 50 % за масою щонайменше одного мономера В.
13. Застосування за будь-яким з пунктів 1-12, в якому співполімер був отриманий шляхом полімеризації суміші мономера у присутності щонайменше одного розгалужуючого агента та в якому переважно щонайменше один розгалужуючий агент вибирають із групи, що складається з метиленбісакриламиду (МБА) та тетрааліламонію хлориду (ТААС) або їх комбінацій, і в якому, більш переважно, кількість щонайменше одного розгалужуючого агента є від 10 до 100 мч від загальної маси мономерів, які застосовуються для полімеризації.
14. Застосування за будь-яким з пунктів 1-13, в якому молекулярна маса співполімеру становить щонайменше 300000 г/моль, переважно щонайменше 500000 г/моль, більш переважно щонайменше 1000000 г/моль.
15. Застосування за будь-яким з пунктів 1-14, де співполімер є розчинним у воді.
16. Застосування за будь-яким з пунктів 1-15, в якому співполімер не містить мономерів, які є похідними від мономерів С формули (V) або (VI).
17. Застосування за будь-яким з пунктів 1-16, в якому руда, що містить метал, вибирається з групи руди, що містить Fe, руди, що містить Cu, руди, що містить Mo, руди, що містить Ni, руди, що містить Cr, або їх сумішей, та переважно являє собою руду, що містить Fe.
18. Композиція для пелетування руди, що містить метал, яка містить:
 - i) гідрофобно-асоційований співполімер, як описано в пунктах 1-17; та
 - ii) пелетуючу допоміжну речовину та/або розчинний у воді оброблюючий полімер, де пелетуюча допоміжна речовина являє собою розчинний у воді матеріал, вибраний із групи, що складається з карбонату натрію, бікарбонату натрію, силікату натрію, фосфату натрію, стеарату натрію, бензоату натрію, тартрату натрію, оксалату натрію, цитрату натрію, ацетату натрію, відповідних солей амонію, калію, кальцію та магнію попередньо зазначених солей натрію, сечовини та оксиду кальцію; та в якому розчинний у воді оброблюючий полімер має молекулярну масу від 1000 до 20000 г/моль та являє собою синтетичний полімер, утворений шляхом полімеризації розчинного у воді етиленненасиченого аніонного мономера або розчинної у воді суміші етиленненасичених мономерів, що містить щонайменше 50 % за масою аніонного мономера.