

Винахід стосується синтетичних миючих засобів і може бути використаний у виробництві немильних миючих засобів.

Чисельні відомі синтетичні миючі засоби (СМЗ) мають загальні недоліки, як то низька миюча здатність і підвищена зольність тканини внаслідок утворення водонерозчинних осадів з кальцієвими і магнієвими солями жорсткості води, неефективне видалення білкових забруднень, наявність солей поліфосфорних кислот, шкідливих для екології водойм, можливість небажаних алергійних реакцій організму, підвищене піноутворення, що перешкоджає ефективному їх використанню в пральних машинах.

Відомий, наприклад, засіб миючий синтетичний порошкоподібний з ненормованим піноутворенням без біодобавок і перекисних солей "Лотос-М" [1]. Миючий засіб містить (мас. долі, %):

| | |
|---|-------------|
| поверхнево-активна речовина (суміш аніоноактивних, неіоногенних поверхнево- активних речовин і мил жирних кислот) | 12,0...15,0 |
| натрію триполіфосфат | 20,0...35,0 |
| скло натрієве рідке (в перерахунку на SiO ₂) | 2,0...4,0 |
| антиресорбційна композиція | |
| карбонат натрію або | 1,0...2,0 |
| бікарбонат натрію | 5,0...10,0 |
| оптичний відбілювач | 0,1...0,15 |
| віддушка | 0,1...0,2 |
| натрій сірчаноокислий і вода | до 100. |

Основними показниками ефективної дії СМЗ є миюча здатність СМЗ і зольність тканини після багаторазового прання. Миючу здатність виражають у процентах знятого забруднення відносно до стандартного СМЗ при 50°C (ДСТУ 2665-94). Зольність тканини визначають після 25 прань за такою методикою: зразок тканини розміром 10x15 см зважують, озолюють, не допускаючи займання тканини, прожарюють при 700-800°C до постійної маси. Вміст золи (x) визначають за формулою

$$x = \frac{m_1 \cdot 100}{m} (\%),$$

де: m_1 - маса задишки після прожарювання,
 m - маса тканини.

Згідно з нашими дослідженнями миюча здатність СМЗ [1] складає 80%, причому зольність тканини після багаторазового прання - 0,6%.

Як слідує з отриманих результатів, до недоліків миючого засобу [1] можна віднести недостатню миючу здатність відомого СМЗ і підвищену зольність тканин після багаторазового прання.

Вказані недоліки зумовлені значним вмістом триполіфосфату натрію і мила, що призводить до осідання на тканинах комплексних сполук кальцію і магнію, відсутності ферментних препаратів, які забезпечують ефективне видалення білкових, вуглеводних і жирових забруднень.

Наслідком значного вмісту поліфосфатів є також еутрофікація водойм і очисних споруд, тобто посилений ріст водоростей та підвищене споживання розчиненого у воді кисню.

Значний вміст аніонних ПАР викликає небажані алергійні реакції організму при ручному пранні.

Крім того, вказаний миючий засіб характеризується підвищеним піноутворенням, що перешкоджає ефективному використанню його в пральних машинах.

Найближчим до винаходу за технічною суттю і результатом, який досягається, є засіб миючий синтетичний порошкоподібний з біологічними добавками "Мрія" [2].

Відомий миючий засіб містить (мас. долі, %):

| | |
|--|-------------|
| поверхнево-активні речовини (ПАР), в т.ч.: | 12,0...15,0 |
| аніоноактивні ПАР | 6,0...13,0 |
| неіоногенні ПАР | до 3,0 |
| мила жирних кислот | до 5,0 |
| натрію триполіфосфат | 20,0...25,0 |
| скло натрієве рідке (в перерахунку на SiO ₂) | 4,0...6,0 |
| добавка антиресорбційна | 1,2...1,5 |
| карбонат натрію і бікарбонат натрію при масовому співвідношенні 1:(0,5...1,0) | 5,0...15,0 |
| препарат ферментний – лужна протеаза гранульована (в перерахунку на ПА 50000 од/г) | 1,2...1,5 |
| стабілізатори ензимів | 2,0...2,5 |
| емульсія водна піногасна | до 0,3 |
| оптичний відбілювач | 0,1 |

| | |
|------------------------------|---------|
| віддушка | 0,1 |
| натрій сірчаноокислий і вода | до 100. |

Композицію СМЗ готують шляхом розчинення у воді термостабільних компонентів. Миючий засіб готують в гранульованому вигляді шляхом висушування, розпилення композиції, наступного змішування з нетермостабільними компонентами (ферментний препарат, бікарбонат натрію і віддушка).

При відповідності компонентів вимогам діючої нормативно-технічної документації готовий продукт являє собою порошок з масовою часткою фракції гранул розміром 0,1-2,5 мм не менше 80%, із запахом використаної віддушки, і характеризується такими показниками: протеолітична активність - не менше 450 од/г; показник концентрації водневих іонів 9,5...10,7 умовн.од.; масова частка пилу - не більше 5%.

Як показали наші дослідження, миючий засіб [2] має миючу здатність відносно еталону на рівні 87%, при цьому зольність тканин після багаторазового прання складає 0,50%.

Поліпшення миючої здатності засобу і зміна зольності тканин зумовлені наявністю в рецептурі ферментного препарату, карбонату і бікарбонату натрію з одночасним зменшенням вмісту триполіфосфату натрію.

Як відомо [3], триполіфосфат натрію і карбонат натрію справляють пригнічуючий вплив на активність ферменту. Тому досягнуті показники мийного засобу [2] за рахунок недостатнього вмісту в рецептурі бікарбонату натрію не є достатньо високими, оскільки не забезпечується ефективне розщеплення до водорозчинних сполук білкових, вуглеводних і жирових забруднень. Слід відмітити, що на миючу здатність засобу негативно впливає також і емульсія водна піногасна.

До недоліків миючого засобу [2] також відносяться небажані алергійні реакції організму, які викликаються пилом СМЗ і аніоноактивними ПАР, негативний вплив триполіфосфату натрію на довкілля, а також обмеженість застосування - неможливість використання для прання тонких тканин (шовк, вовна), в жорсткій воді при понижених температурах.

В основу винаходу покладене завдання удосконалення відомого миючого засобу шляхом зміни якісного і кількісного складу СМЗ - значного збільшення вмісту бікарбонату натрію при загальному значному підвищенні вмісту карбонату і бікарбонату натрію з використанням тільки неіоногенних ПАР, що забезпечило б підвищення миючої здатності СМЗ при одночасному зниженні зольності тканин, розширення функціональних можливостей СМЗ за рахунок його використання для прання тонких тканин, в жорсткій воді, при понижених температурах, в пральних машинах будь-яких типів, а також значне зниження екологічної небезпеки.

Для рішення поставленого завдання запропоновано миючий засіб, що включає неіоногенну поверхнево-активну речовину, антиресорбційну добавку, ферментний препарат, карбонат натрію, бікарбонат натрію і віддушку, котрий, згідно з винаходом, містить карбонат натрію і бікарбонат натрію при масовому співвідношенні 1:(1,5...7,0), відповідно, і компоненти беруть в такому співвідношенні, % мас.

| | |
|---|-----------|
| неіоногенні ПАР | 3,0...8,0 |
| антиресорбційна добавка | 1,0...3,0 |
| ферментний препарат | 1,0...2,0 |
| віддушка | 0,1...0,2 |
| карбонат натрію і бікарбонат натрію при масовому співвідношенні 1:(1,5...7,0) | до 100. |

Нами встановлено, що підвищений вміст бікарбонату і карбонату натрію (до 95%) в запропонованому складі СМЗ створює сприятливі умови, при яких максимально реалізуються миюча здатність неіоногенних ПАР і найбільша ефективність дії ферментного препарату, що одночасно спричиняє зменшення зольності тканин після багаторазового прання. Особливо важливим фактором є підвищений вміст бікарбонату натрію, який компенсує інактивуючий вплив карбонату натрію на активність ферменту, при якому досягається необхідне пом'якшення води і оптимальне для ефективної дії ферментного препарату значення рН миючого розчину в межах 9,0...10,0 [3, с. 216], що також сприяє виявленню високої миючої здатності СМЗ, яке забезпечує ефективне прання при понижених температурах і в жорсткій воді. При цьому "м'яке" середовище дозволяє використовувати СМЗ для прання тонких тканин, а різке зменшення піноутворення дозволяє використовувати його в пральних машинах різноманітних типів.

Таким чином, сукупність суттєвих ознак є необхідною і достатньою для досягнення технічного результату, який забезпечується винаходом - підвищенням миючої здатності СМЗ до 92-100% при зниженні зольності тканин після багаторазового прання до 0,22-0,39%.

Склад СМЗ готують шляхом ретельного перемішування порошкоподібних компонентів в двовалковому змішувачі на протязі часу, що забезпечує рівномірний розподіл інгредієнтів. Одночасно з перемішуванням здійснюється напilenня рідких компонентів (неіоногенних ПАР і віддушки).

Готовий продукт являє собою порошок із запахом використаної віддушки і характеризується такими показниками: протеолітична активність - не менше 650 од/г; показник концентрації водневих іонів в межах 9-10; практична відсутність пилу і піноутворення.

Для приготування складів засобу використовують:

- неіоногенні ПАР; зокрема
- неонол (ТУ 39.507-63-300-93);
- антиресорбційні добавки марок АРД (ТУ У 05766379-001-95) або ДАР (ТУ У 05766379-002-96);
- ферментні препарати - лужна протеаза гранульована (в перерахунку на ПА 50000 од/г) (ТУ 64-13-19-89) або імпортований аналог "Совіназа" (Франція);
- карбонат натрію (ГОСТ 5100-85);

- бікарбонат натрію (ГОСТ 2156-76);
- віддушка для мила і миючих засобів (ТУ 64-19-137-91).

Приклад реалізації винаходу.

В двовалковий змішувач завантажують 20,0 г антиресорбційної добавки АРД, 15,0 г ферментного препарату - протеази лужної гранульованої, 307,5 г карбонату натрію і 615,0 г бікарбонату натрію загальною масою 922,5 г при масовому співвідношенні $\text{Na}_2\text{CO}_3/\text{NaHCO}_3$, яке дорівнює 1:2. Здійснюють перемішування порошкоподібних компонентів з одночасним напilenням рідких компонентів - 420 г неонулу (неіоногенної ПАР) і 1,0 г віддушки. Процес приготування порошкоподібного СМЗ ведуть протягом 15 хв, що достатньо для рівномірного перерозподілу інгредієнтів.

Одержано миючий засіб такого складу, % мас.:

| | |
|--|------|
| неонол (неіоногенна ПАР) | 4,2 |
| антиресорбційна добавка АРД | 2,0 |
| ферментний препарат | 1,5 |
| карбонат натрію і бікарбонат натрію при масовому співвідношенні 1:2 | 92,2 |

Основні показники миючого засобу представлені в таблиці, приклад 3: миюча здатність - 93,3%, зольність тканини - 0,36%.

З метою визначення ефективності запропонованого СМЗ були одержані склади миючого засобу, що містять інгредієнти, як у запропонованому діапазоні, так і за його межами.

Встановлено, що кількісний і якісний склад СМЗ обрано з умов, які забезпечують високу миючу здатність СМЗ при достатньо низькій зольності тканин (таблиця, приклади 1-12).

Поза межне зниження вмісту неіоногенної ПАР в складі СМЗ призводять до суттєвого зменшення миючої здатності і підвищення зольності тканин (таблиця, приклад 13).

Поза межне підвищення вмісту неіоногенної ПАР практично не спричиняє підвищення миючої здатності СМЗ, забезпечує зольність тканин на досягнутому рівні (таблиця, приклад 14).

Однак перевищення запропонованого вмісту неіоногенної ПАР в рецептурі призводить до суттєвого погіршення сіпучості порошкоподібного СМЗ і подорожчання миючого засобу за рахунок значної вартості неіоногенної ПАР.

Оптимальним, з точки зору досягнення високої миючої здатності СМЗ і низької зольності тканин, є запропоноване масове співвідношення карбонату натрію і бікарбонату натрію, яке дорівнює 1:(1,5...7,0) при загальному вмісті 86,8-95,4% мас.

При співвідношенні $\text{Na}_2\text{CO}_3/\text{NaHCO}_3$ нижче запропонованої межі, наприклад, яке дорівнює 1:1, тобто в умовах недостатнього вмісту бікарбонату натрію в рецептурі СМЗ, спостерігається суттєве підвищення зольності тканини (0,60%) при недостатній миючій здатності засобу - (85%) (таблиця, приклад 19).

Якщо співвідношення $\text{Na}_2\text{CO}_3/\text{NaHCO}_3$ перевищує верхню запропоновану межу і складає, наприклад, 1:8, тобто, в рецептурі СМЗ міститься надлишкова кількість бікарбонату натрію, то одержують миючий засіб з високою миючою здатністю і низькою зольністю тканин (таблиця, приклад 20). Однак підвищений вологовміст порошкоподібного СМЗ за рахунок вологи бікарбонату натрію призводить до суттєвих технічних ускладнень при фасовці і зберіганні миючого засобу.

Ефективна дія антиресорбційної добавки (АРД або ДАР) проявляється при її вмісті в СМЗ в інтервалі 1,0-3,0% мас.

Поза межне зниження вмісту антиресорбційної добавки зумовлює недостатню миючу здатність СМЗ при незначному підвищенні зольності тканин (таблиця, приклад 15).

Підвищений вміст антиресорбційної добавки в рецептурі СМЗ, наприклад 3,5% мас., підвищує зольність тканин до рівня прототипу (таблиця, приклад 16). Слід відмітити, що миюча здатність СМЗ залишається на достатньо високому рівні.

Найбільша активність ферментного препарату в сукупності з іншими інгредієнтами СМЗ досягається при його вмісті в рецептурі 1,0-2,0% мас.

Поза межне зниження вмісту ферментного препарату в СМЗ зумовлює значне зниження миючої здатності засобу за рахунок недостатнього видалення білкових, вуглеводних або жирових забруднень (таблиця, приклад 17).

Поза межне підвищення вмісту ферментного препарату в СМЗ практично не підвищує ефективність миючого засобу: не покращує миючу здатність і не знижує зольність тканин (таблиця, приклад 18). Таким чином, підвищення вмісту ферментного препарату недоцільне, оскільки призводить також до підвищення вартості миючого засобу. Підвищені кількості ензимів в стічних водах після прання також небажані з екологічних міркувань.

Використання запропонованого миючого засобу дозволить реалізувати такі переваги порівняно з відомими:

- підвищити миючу здатність з 87 до 92-100%;
- зменшити зольність тканин після багаторазового прання з 0,5% до 0,22-0,39%;
- практично виключити пілоутворення;
- різко знизити піноутворення, що дозволить ефективно використовувати СМЗ в пральних машинах всіх типів;
- розширити функціональні можливості СМЗ за рахунок використання для прання тонких тканин, в жорсткій воді, при понижених температурах;
- знизити екологічну небезпеку за рахунок вилучення в рецептурі триполіфосфату натрію;
- запобігти алергічним реакціям організму за рахунок вилучення із рецептури аніоноактивної ПАР.

Джерела інформації:

1. Рецептūra PC 6-39-1/10-94 до ТУ 6-39-1-89.
2. Рецептūra PC-8-00209651.097/1-96 до ТУ У 6-00209651.097-96.
3. Бухштаб З.И. и др. Технология синтетических моющих средств. - М.: Легпромбытиздат, 1988. - С. 216.

| № п/п | Неіоногенна ПАР, % мас. | Антиресорбційна добавка, % мас. | | Ферментний препарат, % мас. | Віддушка, % мас. | Na ₂ CO ₃ + +NaHCO ₃ | Співвідношення Na ₂ CO ₃ /NaHCO ₃ | Миюча здатність, % | Зольність, % |
|---------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|---------------------|--|---|--------------------------|-----------------|
| | | ДАР | АРД | | | | | | |
| За винаходом | | | | | | | | | |
| 1 | 3,0 | 1,0 | - | 1,0 | 0,1 | 94,9 | 1:2 | 92,0 | 0,39 |
| 2 | 8,0 | 3,0 | - | 2,0 | 0,2 | 86,8 | 1:2 | 100,0 | 0,35 |
| 3 | 4,2 | 2,0 | - | 1,5 | 0,1 | 92,2 | 1:2 | 93,3 | 0,36 |
| 4* | 4,2 | 2,0 | - | 1,5 | 0,1 | 92,2 | 1:2 | 93,5 | 0,35 |
| 5 | 6,0 | 2,5 | - | 1,5 | 0,1 | 89,9 | 1:2 | 96,1 | 0,33 |
| 6 | 4,2 | - | 2,0 | 1,5 | 0,1 | 92,2 | 1:2 | 94,0 | 0,30 |
| 7 | 6,0 | - | 2,5 | 1,5 | 0,1 | 89,9 | 1:2 | 97,0 | 0,25 |
| 8 | 3,0 | 3,0 | - | 2,0 | 0,2 | 91,8 | 1:2 | 94,2 | 0,24 |
| 9 | 8,0 | 1,0 | - | 1,0 | 0,1 | 90,4 | 1:2 | 98,3 | 0,22 |
| 10 | 4,2 | 2,0 | - | 1,5 | 0,15 | 93,15 | 1:1,5 | 95,0 | 0,38 |
| 11 | 4,2 | 2,0 | - | 1,5 | 0,15 | 92,15 | 1:7 | 94,0 | 0,25 |
| 12 | 4,2 | 2,0 | - | 1,5 | 0,15 | 92,15 | 1:4 | 96,5 | 0,32 |
| 13 | 2,5 | 3,0 | - | 2,0 | 0,2 | 92,3 | 1:2 | 81,0 | 0,55 |
| 14 | 8,6 | 3,0 | - | 2,0 | 0,2 | 86,2 | 1:2 | 98,1 | 0,40 |
| 15 | 4,2 | 0,5 | - | 1,5 | 0,2 | 93,6 | 1:2 | 85,0 | 0,41 |
| 16 | 4,2 | 3,5 | - | 1,5 | 0,1 | 90,7 | 1:2 | 94,0 | 0,50 |
| 17 | 4,2 | 2,0 | - | 0,8 | 0,1 | 92,9 | 1:2 | 83,0 | 0,38 |
| 18 | 4,2 | 2,0 | - | 2,25 | 0,1 | 91,45 | 1:2 | 94,0 | 0,34 |
| 19 | 4,2 | 2,0 | - | 1,5 | 0,1 | 92,2 | 1:1 | 85,0 | 0,60 |
| 20 | 4,2 | 2,0 | - | 1,5 | 0,1 | 92,2 | 1:8 | 94,0 | 0,24 |
| За прототипом | | | | | | | | | |
| 21 | СМЗ | | за рецептурою [2] | | | 15,0 | 1:1 | 87,0 | 0,5 |

* В прикладі 4 використано ферментний препарат "Совіназа" (Франція).