



(51) МПК  
**C04B 24/14** (2006.01)  
**C04B 38/10** (2006.01)  
**C04B 103/42** (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2008114259/03**, **11.04.2008**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**11.04.2008**

(43) Дата публикации заявки: **20.10.2009**

(45) Опубликовано: **27.07.2010** Бюл. № 21

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2288203 C1**, **27.11.2006**. **RU 2205162 C2**, **27.05.2003**. **RU 2284308 C1**, **27.09.2006**. **RU 2206543 C2**, **20.06.2003**. **SU 87969 A**, **03.12.1949**. **GB 2251857 A**, **22.07.1992**.  
**ШАРШУНОВ В.А.** Комбикорма и кормовые добавки. Справочное пособие. - Минск: Экоперспектива, 2002, с.440.  
**ФАЙВИШЕВСКИЙ М.Л.** Нетрадиционные корма животного происхождения. Комбикорма, 2006, (см. прод.)

Адрес для переписки:  
**305000, г.Курск, ул. Ватутина, 20, кв.52,  
 И.А.Иванову**

(72) Автор(ы):

**Иванов Игорь Анатольевич (RU),  
 Жмыхов Владимир Михайлович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Иванов Игорь Анатольевич (RU)**

## (54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологии получения белковых пенообразователей и может быть использовано в производстве ячеистых бетонов на цементных и гипсовых вяжущих, а также для пожаротушения. Способ включает гидролиз щелочью - гидроокисью натрия, калия, кальция или аммония в течение 0,5-10 часов при температуре 75-106°C белоксодержащего сырья - муки перьевой гидролизованной, нейтрализацию щелочного гидролизата, добавление к гидролизату

сернокислого железа (II) и последовательное введение в него органического растворителя, при следующем соотношении компонентов, вес.ч.: мука перьевая гидролизованная 100, щелочь 6-60, сернокислое железо (II) 7-185, органический растворитель 0-70, вода 300-638. Технический результат - получение пенообразователя, позволяющего получать высокоустойчивые пены кратностью более 8 из разбавленных водных растворов с концентрацией 2-3%. Изобретение развито в зависимых пунктах. 2 з.п. ф-лы, 9 табл.

(56) (продолжение):

**№6. КОВАЛЬ И.В.** Химия дисульфидов. Успехи химии, 1993, №62(9), с.776-792. ОАЭ С. Химия органических соединений серы. - М.: Химия, 1975, с.512.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
**C04B 24/14** (2006.01)  
**C04B 38/10** (2006.01)  
**C04B 103/42** (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2008114259/03, 11.04.2008**

(24) Effective date for property rights:  
**11.04.2008**

(43) Application published: **20.10.2009**

(45) Date of publication: **27.07.2010 Bull. 21**

Mail address:  
**305000, g.Kursk, ul. Vatutina, 20, kv.52,  
I.A.Ivanovu**

(72) Inventor(s):  
**Ivanov Igor' Anatol'evich (RU),  
Zhmykhov Vladimir Mikhajlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):  
**Ivanov Igor' Anatol'evich (RU)**

**(54) METHOD OF PRODUCING FOAMING AGENT**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to technology of producing protein foaming agents and can be used in making foamed concrete on cement and gypsum binder, as well as for fire extinguishing. The method involves hydrolysis with alkali - sodium, potassium, calcium or ammonium hydroxide for 0.5-10 hours at 75-106°C of protein-containing material - hydrolysed feather meal, neutralisation of the alkaline hydrolysate, addition of iron (II) sulphate to the

hydrolysate, and successive addition of organic solvent, with the following ratio of components in pts. wt: hydrolysed feather meal 100, alkali 6-60, iron (II) sulphate 7-185, organic solvent 0-70, water 300-638. The invention is developed in subclaims.

EFFECT: obtaining a foaming agent which enables obtaining highly stable foam with expansion rate of over 8 from diluted aqueous solutions with concentration of 2-3%.

3 cl, 9 tbl, 39 ex

RU 2 395 471 C2

RU 2 395 471 C2

Настоящее изобретение относится к технологии получения белковых пенообразователей и может быть использовано в производстве ячеистых бетонов на цементных и гипсовых вяжущих, а также для пожаротушения.

5 Известен способ получения белкового пенообразователя из крови животных (пенообразователь ПО-6) (Файвишевский М.Л. «Переработка крови убойных животных». - М.: Агропромиздат, 1988, С.212-214). Недостатком пенообразователя, полученного этим способом, является низкая устойчивость пены в цементном тесте, что делает невозможным получение с этим пенообразователем пенобетона  
10 плотностью ниже 500 кг/м<sup>3</sup>, а также то, что этот пенообразователь сильно замедляет скорость схватывания бетона.

Известен способ получения белкового пенообразователя из белоксодержащего вещества микробного синтеза [патент RU 2141930, опубл. 27.11.1999 г.]. Недостатком  
15 способа является то, что пены кратностью 10-17 получают только из высококонцентрированного (10%-ного) раствора пенообразователя, что свидетельствует о его низкой пенообразующей способности.

Известен способ получения белкового пенообразователя из рогакопытного сырья [патент RU 2206543, опубл. 20.06.2003 г.]. Недостатком способа является то, что с  
20 указанным пенообразователем можно получить только низкократные пены (не более 7,5 согласно приведенным в патенте примерам), причем даже такая кратность достигается при использовании достаточно концентрированного (5%-ного) раствора пенообразователя в воде.

Наиболее близким к настоящему техническому решению является способ получения  
25 белкового пенообразователя из пера птицы [патент RU 2288203, опубл. 27.11.2006 г., бюл. №33]. Недостатком способа является то, что и этот пенообразователь позволяет получать пены требуемого качества только из достаточно концентрированных (5%-ных) водных растворов.

30 Техническим результатом настоящего изобретения является способ получения пенообразователя, который позволял бы получать пригодные для производства ячеистых бетонов пены кратностью 8-10 и более, имеющие коэффициент устойчивости в цементном тесте не менее 0,95, из водных растворов концентрацией 2-3%. Данные граничные условия определены требованиями, предъявляемыми к пенообразователям  
35 современными технологиями получения ячеистых бетонов (пенобетона).

Технический результат достигается за счет того, что в качестве белоксодержащего сырья используют муку перьевую гидролизованную, в качестве щелочи используют гидроокиси натрия, калия, кальция или аммония, гидролиз перьевой муки щелочью  
40 ведут в течение 0,5-10 часов при температуре 75-106°С, а в стабилизированный серноокислым железом (II) гидролизат дополнительно вводят органический растворитель, при этом перьевую муку, щелочь, сернокислое железо и органический растворитель берут в следующих пропорциях, вес.ч.:

- 45 - мука перьевая гидролизованная ... 100;
- щелочь ... 6-60;
- сернокислое железо (II) ... 7-185;
- органический растворитель ... 0-70;
- вода ... 300-638,

50 нейтрализацию щелочного гидролизата муки перьевой гидролизованной осуществляют органическими или неорганическими кислотами, которые не образуют нерастворимых в воде соединений с катионами железа Fe<sup>2+</sup>, кислыми солями этих кислот или солями, которые понижают рН вследствие химической реакции с

компонентами гидролизата, а в качестве органического растворителя используют одно или несколько веществ, выбранных из ряда: н-бутиловый спирт, изобутиловый спирт, монобутиловый эфир этиленгликоля, монобутиловый эфир диэтиленгликоля, монобутиловые эфиры пропиленгликоля, технические продукты сложного химического состава, преимущественно состоящие из перечисленных выше веществ, например кубовые остатки производства бутиловых спиртов или побочный продукт производства бутилцеллозольва.

Характеристика используемого сырья:

1. Мука перьевая гидролизованная, ГОСТ 17626-81 «Мука кормовая животного происхождения. Технические условия».
2. Гидроокись натрия, ГОСТ 2263-79 «Натр едкий технический. Технические условия».
3. Гидроокись калия, ГОСТ 9285-78 «Калия гидрат окиси технический. Технические условия».
4. Гидроокись кальция, ГОСТ 9262-77 «Кальция гидроокись. Технические условия».
5. Гидроокись аммония, ГОСТ 9-92 «Аммиак водный технический. Технические условия».
6. Кислота соляная, ГОСТ 857-95 «Кислота соляная синтетическая техническая. Технические условия».
7. Кислота серная, ГОСТ 2184-77 «Кислота серная техническая. Технические условия».
8. Кислота муравьиная, ГОСТ 1706-78 «Кислота муравьиная техническая. Технические условия».
9. Аммоний хлористый, ГОСТ 2210-73 «Аммоний хлористый технический. Технические условия».
10. Натрий серноокислый кислый, ГОСТ 6053-77 «Натрий серноокислый кислый. Технические условия».
11. Железо (II) серноокисное, ГОСТ 6981-94 «Купорос железный технический. Технические условия».
12. Бутиловый спирт, ГОСТ 5208-81 «Бутиловый спирт нормальный технический. Технические условия».
13. Изобутиловый спирт, ГОСТ 9536-79 «Спирт изобутиловый технический. Технические условия».
14. Монобутиловый эфир этиленгликоля, ТУ 6-01-646-84 «Бутилцеллозольв технический».
15. Монобутиловый эфир диэтиленгликоля, ТУ 6-05-10-50-86 «Бутилкарбитол».
16. Монобутиловые эфиры пропиленгликоля, ТУ 6-01-26-08-83 «Флотореагент ОПСБ». Состав продукта: смесь монобутиловых эфиров пропиленгликоля.
17. Кубовые остатки ректификации бутиловых спиртов, ТУ 2421-101-05766575-2001 (растворитель КОРБС).
18. Побочный продукт производства бутилцеллозольва, продукт «ППБ», ТУ 24-34-131-00203335-2001.

Кератины пера отличаются высокой устойчивостью к растворам щелочей. Это обусловлено наличием в кератине большого числа поперечных ковалентных -S-S- связей, которые в процессе щелочного гидролиза затрудняют фрагментацию крупных молекул белка в низкомолекулярные пептиды. В результате щелочной гидролиз пера протекает медленно, а в гидролизате остается значительное количество нерастворимых в воде фрагментов белка, образующих устойчивую коллоидную взвесь

и снижающих пенообразующую способность пенообразователя.

5 Поперечные -S-S-связи можно разрушить, обработав кератин водяным паром при высокой температуре и повышенном давлении. Гидролитически расщепленные кератины гораздо легче и полнее подвергаются обычному щелочному гидролизу. В  
 10 результате щелочной гидролиз предварительно обработанного паром пера протекает в несколько раз быстрее и с существенно меньшим количеством нерастворимых в воде веществ, чем гидролиз исходного пера. Пенообразующие свойства пенообразователей, полученных из гидролитически расщепленного пера, оказываются лучше, чем  
 15 пенообразователей, полученных из гидролизатов сырого пера.

О получении пенообразователей с использованием в качестве белоксодержащего сырья гидролитически расщепленных кератинов до настоящего времени ничего известно не было. Это определяет научную новизну предлагаемого технического  
 20 решения.

15 Гидролитически расщепленные кератины пера выпускаются в промышленных масштабах под торговой маркой «Мука перьевая гидролизованная» (далее по тексту - «перьевая мука»).

20 Приготовление пенообразователя осуществляют следующим образом. Перьевую муку разваривают при заданной температуре и времени в водном растворе щелочи. После окончания гидролиза полученный гидролизат нейтрализуют, добавляют серноокисное железо, растворитель (если он предусмотрен рецептурой), тщательно перемешивают и дают выстояться. Спустя сутки пенообразователь готов к  
 25 применению.

Если не указано иное, гидролиз перьевой муки ведут в течение 4 часов при температуре 90°C, нейтрализацию осуществляют до pH 8,0±1,0, а для нейтрализации используют соляную кислоту.

30 Качество пенообразователей оценивают по кратности пен, полученных из их водных растворов концентрацией 3%, и по устойчивости этих пен в цементном тесте. Пенообразователь признают годным, если из водного раствора пенообразователя заданной концентрации удастся получить пены кратностью не менее 8, а коэффициент устойчивости этих пен в цементном тесте составляет не менее 0,95.

35 Формальные характеристики пен определяют следующим образом. Готовят 100 мл раствора пенообразователя заданной концентрации, который в течение 1 минуты вспенивают скоростным пеносбивателем миксерного типа. Измеряют кратность полученной пены. Кратность пены определяют, как отношение объема пены к объему раствора, из которого эта пена была получена.

40 Для определения коэффициента устойчивости пены в цементном тесте равные объемы цементного теста (водоцементное соотношение В/Ц=0,45) и пены смешивают в течение 1 минуты, после чего измеряют объем полученной пенобетонной массы.

Коэффициент устойчивости пены (С) в цементном тесте рассчитывают по формуле:  

$$C = V_{ПБ} / (V_{Ц} + V_{П}),$$

45 где:  $V_{ПБ}$  - объем пенобетонной массы, см<sup>3</sup>;

$V_{Ц}$  - объем цементного теста, см<sup>3</sup>;

$V_{П}$  - объем пены, см<sup>3</sup>.

50 В качестве пенообразователя-прототипа использовали состав, полученный в соответствии с примером №3 описания к патенту RU 2288203.

Примеры 1-2 (таблица 1) показывают, что пенообразователь, произведенный из перьевой муки, обладает лучшими пенообразующими свойствами, чем пенообразователь, произведенный из сырого пера (прототип).

Пенообразователь по примеру 1 полностью идентичен прототипу в части содержания в пенообразователе белка (рецептура составлена с учетом того обстоятельства, что согласно ГОСТ 17626-81 перьевая мука содержит в своем составе порядка 75% белка), по соотношению белок: щелочь и белок: сульфат железа. Хорошо видно, что пенообразователь, полученный из перьевой муки, позволяет получить пены более высокой кратности и большей устойчивости, нежели пенообразователь-прототип. Преимущества предлагаемого состава перед прототипом видны, если пены получать из 5%-ного раствора пенообразователя в воде, и становятся очевидными, если для получения пен использовать 3%-ные растворы пенообразователей.

Пенообразователь по примеру 2 приготовлен без учета реального содержания белка в перьевой муке, с соблюдением формальных пропорций рецептуры пенообразователя-прототипа: 100 вес.ч. белоксодержащего сырья на 840 частей готового пенообразователя при весовом соотношении белоксодержащее сырье: сульфат железа (II) 100:45. И в этом случае предлагаемый пенообразователь позволяет получать пены, превосходящие как по кратности, так и по устойчивости пены, получаемые с применением пенообразователя-прототипа.

Отдельно стоит отметить, что пены, полученные из 3%-ных водных растворов пенообразователей, приготовленных по примерам 1 и 2, обладают высокой кратностью и хорошей устойчивостью в цементном тесте и полностью соответствуют оговоренным выше требованиям. В то время как пены, полученные из 3%-ного раствора пенообразователя-прототипа, ввиду низкой кратности и невысокой устойчивости к практическому применению в производстве ячеистых бетонов непригодны.

Примеры 3-7 (таблица 2) показывают, что продолжительность щелочного гидролиза перьевой муки может составлять 0,5-10 часов.

Как следует из примера 3, пенообразователь с хорошими пенообразующими свойствами получается уже при 30-ти минутном гидролизе перьевой муки. Это в 20 раз быстрее, чем требуется для гидролиза необработанного пера при получении пенообразователя-прототипа. Тем не менее при таком коротком времени гидролиза щелочной гидролизат перьевой муки представляет собой достаточно вязкую и неоднородную по консистенции массу, дальнейшая переработка которой в готовый пенообразователь связана с определенными технологическими трудностями. По этой причине сокращать продолжительность щелочного гидролиза перьевой муки в еще большей степени нецелесообразно, а 30 минут следует считать минимально приемлемым временем для гидролиза перьевой муки.

По мере увеличения продолжительности щелочного гидролиза перьевой муки пенообразующие свойства пенообразователей улучшаются (примеры 4-7). Однако начиная с определенного момента свойства пен перестают меняться, в связи с чем увеличивать продолжительность гидролиза перьевой муки сверх 10 часов нецелесообразно.

Температурный диапазон для щелочного гидролиза перьевой муки определен значениями 75-106°C (примеры 8-10, таблица 2). При 70°C даже большая продолжительность гидролиза и высокая концентрация щелочи не позволяет получить пенообразователь, из которого можно было бы приготовить хорошие пены (пример 10). С другой стороны, 106°C - это температура кипения водного раствора щелочи максимальной концентрации (60 г NaOH в 300 г воды), предусмотренной условиями настоящего технического решения, при атмосферном давлении. Проведение щелочного гидролиза перьевой муки при температуре выше 106°C

требует создания внутри реактора избыточного давления. Это, в свою очередь, связано с существенным усложнением аппаратного оформления процесса и по этой причине экономически неоправданно.

5 Примеры 11-15 (таблица 3) показывают, что для получения пенообразователя, удовлетворяющего заявленным требованиям, необходимо, чтобы гидролиз перьевой муки проводился в условиях, когда на 100 г перьевой муки взято не менее 6 г и не более 60 г щелочи. При меньшем количестве щелочи пенообразователь пенится плохо (пример 11). При большем - кратность пен тоже оказывается ниже допустимого  
10 уровня (пример 15).

Примеры 16-18 (таблица 4) показывают, что пенообразователь одинакового качества можно получить, используя для гидролиза перьевой муки не только гидроокись натрия, но и гидроокиси калия, кальция и аммония. Как следует из примеров, во всех случаях кратность пен, полученных из 3%-ных растворов  
15 предлагаемых пенообразователей, получается более высокой, чем кратность пены, полученной из раствора такой же концентрации пенообразователя-прототипа. При этом все пены обладают высокой устойчивостью в цементном тесте.

Примеры 19-24 (таблица 5) показывают, что характер агента, выбранного для  
20 нейтрализации щелочного гидролизата, не имеет принципиального значения. С одинаковым успехом нейтрализацию гидролизата можно провести соляной, серной, муравьиной кислотой, хлористым аммонием, серноокислым натрием или серноокислым железом (II). Серная и соляная кислоты являются неорганическими кислотами, муравьиная - органической кислотой. Хлористый аммоний,  
25 взаимодействуя с гидроксидом натрия, понижает рН за счет образования буферного аммиачного раствора. Натрий серноокислый кислый является примером кислоты соли серной кислоты, а в случае с сульфатом железа снижение рН достигается за счет химического взаимодействия этой соли с гидроксидом натрия с образованием рН-  
30 нейтрального сульфата натрия и нерастворимой в воде гидроокиси железа.

Примеры 25-29 (таблица 6) показывают изменение свойств пенообразователя в зависимости от количества примененного для стабилизации гидролизата серноокислого железа (II).

35 С малым количеством серноокислого железа (5 г соли на 100 г перьевой муки, пример 25) получается пенообразователь, который практически не пенится (кратность пены менее 3, устойчивость пены низкая).

Увеличение количества сульфата железа (II) в составе пенообразователя приводит к повышению кратности пен и к росту их устойчивости (примеры 26-28). Параметры  
40 пен сохраняются высокими до определенного момента, после чего начинают снижаться. При соотношении перьевая мука: сульфат железа (II) 100:185 кратность пены достигает минимально приемлемого уровня (пример 29).

Таким образом в соответствии с приведенными примерами оптимальное количество серноокислого железа, которое позволяет получать желаемый результат,  
45 находится в диапазоне 7-185 г соли на 100 г перьевой муки.

Добавление к пенообразователю изобутилового спирта повышает кратность получаемых пен (примеры 30-32). Зависимость носит экстремальный характер и при соотношении изобутиловый спирт: перьевая мука 70:100 (вес.ч.) кратность пены,  
50 полученной из пенообразователя с добавкой изобутилового спирта, становится почти такой же, как и без добавки спирта (пример 32). При еще большем содержании изобутилового спирта в составе пенообразователя пенообразующие свойства состава ухудшаются сверх допустимого уровня (пример 33).

Примеры 34-39 (таблица 8) показывают, что повышение кратности пен может быть достигнуто и за счет введения в состав пенообразователя других органических растворителей.

Данные таблицы 9 позволяют оценить пенообразующую способность водных растворов пенообразователя, произведенного по примеру 30. Видно, что пены, пригодные для производства ячеистых бетонов, могут быть получены даже из 2%-ного раствора пенообразователя в воде. Из 3%-ного раствора этого пенообразователя пена получается такой же, как из 5%-ного раствора пенообразователя-прототипа. А из 5%-ного раствора можно получить пену в 1,5 раза более высокой кратности, чем из такого же раствора пенообразователя-прототипа. Все это означает, что при производстве ячеистых бетонов при прочих равных условиях удельный расход пенообразователя по примеру 30 будет в 1,5-2 раза более низким, чем расход пенообразователя-прототипа.

Таблица 1			
Пример №	прототип	1	2
Состав пенообразователя, вес.ч.			
Необработанное перо	100	-	-
Перьевая мука	-	130	100
Гидроокись натрия	30	30	16
Продолжительность гидролиза при 85°C, час	12	4	4
Серная кислота	25	25	13,3
Железо (II) сернокислое	45	45	45
Вода	640	610	665,7
Свойства пен, полученных из 5%-ного водного раствора пенообразователя			
Кратность пены	10,1	14,3	12,7
Коэффициент устойчивости пены в цементном тесте	1,0	1,0	1,0
Свойства пен, полученных из 3%-ного водного раствора пенообразователя			
Кратность пены	5,9	10,1	8,4
Коэффициент устойчивости пены в цементном тесте	0,78	0,99	0,99

Таблица 2								
Пример	3	4	5	6	7	8	9	10
Состав пенообразователя, вес.ч.								
Перьевая мука	100	100	100	100	100	100	100	100
Гидроокись натрия	15	15	15	15	15	60	60	60
Температура гидролиза, °C	90	90	90	90	90	106	75	70
Время гидролиза, час	0,5	2	4	10	12	2	4	10
Железо (II) сернокислое	45	45	45	45	45	45	45	45
Вода	600	600	600	600	600	300	300	300
Характеристики пенообразователя								
Кратность пены, получаемой из 3%-ного раствора пенообразователя	9,2	9,9	10,2	11,1	11,1	12,2	9,3	7,3
Коэффициент устойчивости пены в цементном тесте	0,95	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	0,96	0,92

Таблица 3					
Пример	11	12	13	14	15
Состав пенообразователя, вес.ч.					
Перьевая мука	100	100	100	100	100
Гидроокись натрия	4	6	25	60	70
Железо (II) сернокислое	45	45	45	45	45
Вода	611	609	600	555	545
Характеристики пенообразователя					



Кратность пены, получаемой из 3%-ного раствора пенообразователя	5,2	8,1	10,2	8,3	7,5
Коэффициент устойчивости пены в цементном тесте	0,71	0,96	0,99	0,99	0,99

5

Таблица 4			
Пример	16	17	18
Состав пенообразователя, вес.ч.			
Перьевая мука	100	100	100
Гидроокись калия	15	-	-
Гидроокись кальция	-	15	-
Гидроокись аммония	-	-	60
Железо (II) сернокислое	45	45	45
Вода	600	600	555
Характеристики пенообразователя			
Кратность пены, получаемой из 3%-ного раствора пенообразователя	10,0	10,0	9,8
Коэффициент устойчивости пены в цементном тесте	0,99	0,97	0,97

15

20

Таблица 5						
Пример	19	20	21	22	23	24
Состав пенообразователя						
Перьевая мука	100	100	100	100	100	100
Гидроокись натрия	15	15	15	15	15	15
Нейтрализующий агент	серная кислота	соляная кислота	муравьиная кислота	аммоний хлористый	натрий сернокислый кислый	сульфат железа (II)
Нейтрализация до pH	8,5±1					
Железо (II) сернокислое	45	45	45	45	45	45
Вода	600	600	600	600	600	600
Характеристики пенообразователя						
Кратность пены, получаемой из 3%-ного раствора пенообразователя	10,2	10,2	10,1	10,2	10,0	9,6
Коэффициент устойчивости пены в цементном тесте	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,97

25

30

35

Таблица 6					
Пример	25	26	27	28	29
Состав пенообразователя, вес.ч.					
Перьевая мука	100	100	100	100	100
Гидроокись натрия	15	15	15	15	15
Железо (II) сернокислое	5	7	80	115	185
Вода	640	638	565	530	460
Характеристики пенообразователя					
Кратность пены, получаемой из 3%-ного раствора пенообразователя	не пенится	9,9	11,4	11,0	8,1
Коэффициент устойчивости пены в цементном тесте	-	0,99	0,99	0,99	0,97

40

45

Таблица 7				
Пример	30	31	32	33
Состав пенообразователя, вес.ч.				
Перьевая мука	100	100	100	100
Гидроокись натрия	15	15	15	15
Железо (II) сернокислое	45	45	45	45
Изобутиловый спирт	15	30	70	90
Вода	585	570	530	510
Характеристики пенообразователя				

50

Кратность пены, получаемой из 3%-ного раствора пенообразователя	10,7	11,5	10,5	7,7
Коэффициент устойчивости пены в цементном тесте	0,99	0,99	0,97	0,82

5

Таблица 8						
Пример	34	35	36	37	38	39
Состав пенообразователя, вес.ч.						
Перьевая мука	100	100	100	100	100	100
Гидроокись натрия	15	15	15	15	15	15
Железо (II) сернокислое	45	45	45	45	45	45
н-Бутиловый спирт	20					
Монобутиловый эфир этиленгликоля		20				
Монобутиловый эфир диэтиленгликоля			20			
Монобутиловые эфиры пропиленгликоля				20		
Кубовые остатки ректификации бутиловых спиртов					20	
Побочный продукт производства бутилцеллозолява						20
Вода	580	580	580	580	580	580
Характеристики пенообразователя						
Кратность пены, получаемой из 3%-ного раствора пенообразователя	10,9	12,1	11,4	11,1	10,1	10,0
Коэффициент устойчивости пены в цементном тесте	0,97	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97

20

Таблица 9					
Концентрация раствора пенообразователя в воде, %	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
Кратность пены, полученной из этого раствора	6,1	8,4	10,7	13,3	15,1

25

Таким образом, настоящее техническое решение обеспечивает получение белкового пенообразователя, 2-3%-ные водные растворы которого позволяют получать высокоустойчивые пены, пригодные по своим свойствам для производства ячеистых бетонов, а по формальным характеристикам (кратность, устойчивость) пригодные и для пожаротушения.

30

### Формула изобретения

1. Способ получения пенообразователя путем щелочного гидролиза белоксодержащего сырья, нейтрализации щелочного гидролизата и добавления к гидролизату сернокислого железа (II), отличающийся тем, что в качестве белоксодержащего сырья используют муку перьевую гидролизованную, в качестве щелочи используют гидроокиси натрия, калия, кальция или аммония, гидролиз муки щелочью ведут в течение 0,5-10 ч при температуре 75-106°С, а в стабилизированный сернокислым железом (II) гидролизат дополнительно вводят органический растворитель, при этом перьевую муку, щелочь, сернокислое железо и органический растворитель берут в следующих пропорциях, вес.ч.:

45

мука перьевая гидролизованная	100
щелочь	6-60
сернокислое железо (II)	7-185
органический растворитель	0-70
вода	300-638

50

2. Способ получения пенообразователя по п.1, отличающийся тем, что нейтрализацию щелочного гидролизата муки перьевой гидролизованной осуществляют органическими или неорганическими кислотами, которые не образуют нерастворимых в воде соединений с катионами железа Fe<sup>2+</sup>, кислыми солями этих

кислот или солями, которые понижают рН вследствие химической реакции с компонентами гидролизата.

3. Способ получения белкового пенообразователя по п.1, отличающийся тем, что в качестве органического растворителя используют одно или несколько веществ, выбранных из ряда: н-бутиловый спирт, изобутиловый спирт, монобутиловый эфир этиленгликоля, монобутиловый эфир диэтиленгликоля, монобутиловые эфиры пропиленгликоля, технические продукты сложного химического состава, преимущественно состоящие из перечисленных выше веществ, например кубовые остатки производства бутиловых спиртов или побочный продукт производства бутилцеллозольва.

15

20

25

30

35

40

45

50