



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1414840** **A1**

(5D) 4 C 05 G 3/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

### К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4154577/24-26

(22) 02.12.86

(46) 07.08.88. Бюл. № 29

(71) Южный филиал Всесоюзного тепло-  
технического научно-исследовательско-  
го института им. Ф.Э. Дзержинского

(72) В.А. Светличный, С.С. Новоселов,  
А.Ф. Гаврилов, В.Ю. Симачев, И.М. Зап-  
латинская, В.А. Рыжиков и Л.В. Сидушо-  
ва

(53) 631.89 (088,8)

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 929749, кл. C 05 G 3/00, 1982.

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ИЗ  
ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

(57) Изобретение касается получения  
удобрений для сельского хозяйства из  
дымовых газов тепловых электростан-  
ций. Целью изобретения является уве-  
личение выхода готового продукта и  
повышение содержания в нем микроэле-  
ментов в легкоусвояемой растениями  
форме. Способ осуществляют путем аб-  
сорбции дымовых газов водой в присут-  
ствии озона в циркуляционном режиме,  
введения мелкодисперсной летучей золы,  
аммонизации смеси, причем введение зо-  
лы осуществляют в воду или в поток  
дымовых газов непосредственно перед  
стадией абсорбции. Способ позволяет  
увеличить выход удобрения на 12% и в  
2,5 раза повысить в нем концентрацию  
микроэлементов.

(19) **SU** (11) **1414840** **A1**

Изобретение относится к получению удобрений для сельского хозяйства.

Цель изобретения - увеличение выхода готового продукта и повышение содержания в нем микроэлементов в легкоусваиваемой растениями форме.

Способ получения удобрений из дымовых газов ТЭС включает стадию их абсорбции водой в присутствии окислителя - озона, в циркуляционном режиме, введение мелкодисперсной летучей золы из последних ступеней золоулавливателя с последующей нейтрализацией полученной смеси аммиаком, причем летучую золу вводят в воду или в поток дымовых газов непосредственно перед стадией абсорбции, а циркуляцию в контуре орошения газов ведут до получения требуемой степени извлечения микроэлементов из летучей золы.

Предлагаемый способ отличается от известного стадией ввода летучей золы в воду или в поток газов. Ввод золы по известному способу в образующуюся после абсорбции газов водой смесь кислот приводит к тому, что при низких pH раствора вместе с микроэлементами в жидкую фазу переходят из золы щелочные, щелочно-земельные металлы, а также соединения железа и алюминия, составляющие более 50% состава золы. Растворение этих компонентов приводит к нейтрализации смеси кислот и повышению pH раствора, что в свою очередь тормозит (вплоть до полного прекращения) растворение микроэлементов. Наличие эффекта торможения процесса растворения золы не позволяет существенно увеличить переход микроэлементов в более усваиваемую растениями жидкую фазу.

По предлагаемому способу золу вводят непосредственно в воду или распыляют в потоке дымовых газов перед стадией абсорбции оксидов серы и азота из дымовых газов, при этом летучая зола участвует в процессе абсорбции. Изменение последовательности технологических операций получения удобрений приводит к устранению тормозящего влияния pH раствора на выщелачивание микроэлементов и интенсифицирует процесс получения удобрений. При многократной циркуляции воды и золы через абсорбционный аппарат наблюдается постепенное снижение pH раствора (за счет образования кислот), что в свою очередь ускоряет процесс растворения

золы. Кроме того, летучая зола содержит до 20% соединений железа, а также примеси марганца и меди, которые являются катализаторами окисления  $SO_2$  в  $SO_3$ . Присутствие золы в поглотительном растворе на стадии абсорбции существенно увеличивает скорость перехода диоксида серы в серную кислоту, что способствует интенсификации процесса получения удобрения, увеличению их выхода и обогащению растворимыми микроэлементами.

При циркуляции летучей золы в жидкую фазу в первую очередь переходят те микроэлементы, которые входят в состав легкорастворимых соединений щелочных и щелочно-земельных металлов, а затем микроэлементы из соединений железа. Те же микроэлементы, которые связаны с алюмосиликатным каркасом золы, выщелачиваются чрезвычайно медленно и извлечение их нецелесообразно из-за резкого снижения скорости образования удобрений. Поэтому циркуляцию летучей золы в контуре очистки газов следует вести до момента резкого снижения скорости растворения микроэлементов, который определяется концентрацией и распределением микроэлементов в конкретной золе.

Летучая зола может быть либо введена в емкость жидкого абсорбента (воды) перед его подачей на стадию обработки дымовых газов, либо распылена в потоке дымовых газов перед абсорбционным аппаратом. В последнем случае ввод золы в абсорбционный раствор протекает в процессе его контакта с дымовыми газами. Та же ситуация имеет место при обработке дымовых газов пылеугольного котла, которые всегда содержат в своем составе летучую золу.

Пример. Дымовые газы, содержащие, г/м<sup>3</sup>:  $SO_2$   $3 \pm 0,5$ ; NO  $0,35 \pm 1$ ;  $O_2$   $140 \pm 15$ , направляют в абсорбционный аппарат, орошаемый водой. Для интенсификации процессов окисления в зону контакта газов с водой вводят озон из расчета 2 г  $O_3$  на 1 м<sup>3</sup> обрабатываемого газа. В процессе такой обработки низшие окислы серы ( $SO_2$ ) и азота (NO и  $NO_2$ ) окисляются в высшие ( $SO_3$  и  $N_2O_5$ ), которые поглощаются водой с образованием смеси серной и азотной кислот. В воду перед подачей ее на орошение абсорбционного аппарата вводят

летучую золу в количестве 30 кг на 1 т раствора. Летучая зола имеет следующий состав, мас. %:  $\text{SiO}_2$  45-50;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  23-25;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  18-21;  $\text{CaO}$  5-7;  $\text{MgO}$  1-2;  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  2-3. Зола может быть введена на стадию абсорбции путем ее распыления в потоке дымовых газов. Суспензию золы после поглощения окислов серы и азота собирают в циркуляционную емкость жидкого абсорбента и снова подают насосом на орошение абсорбционного аппарата. В процессе циркуляции происходит увеличение концентрации смеси кислот в суспензии и выщелачивание из золы растворимых компонентов, в том числе и микроэлементов. Циркуляцию суспензии осуществляют до достижения концентрации сульфат-иона в растворе 20 г/л. Затем суспензию нейтрализуют аммиачной водой до pH 7-8 с получением жидких комплексных удобрений, содержащих сульфат и нитрат аммония, выщелоченные микроэлементы и нерастворившийся зольный остаток. Концентрация ионов марганца в растворе составляет 2,1 г/т. Выход сухих удобрений (сульфат и

нитрат аммония) 6,8 кг на 1000  $\text{м}^3$  дымовых газов.

Предлагаемый способ получения удобрений по сравнению с известным позволяет увеличить выход удобрений на 12% и повысить концентрацию микроэлементов в легко усваиваемой растением растворенной форме примерно в 2,5 раза. Это обеспечивает повышение качества удобрений без увеличения затрат на их производство.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ получения удобрений из дымовых газов тепловых электростанций, включающий абсорбцию газов водой в присутствии озона в циркуляционном режиме, введение мелкодисперсной летучей золы, аммонизацию смеси, отличающийся тем, что, с целью увеличения выхода готового продукта и повышения содержания в нем микроэлементов в легкоусваиваемой форме, введение золы осуществляют в воду или в поток дымовых газов непосредственно перед стадией абсорбции.

Редактор Н. Яцола      Составитель В. Вилинская  
Техред М. Ходанич      Корректор С. Шекмар

Заказ 3845/26а      Тираж 425      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4

1. *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.