

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038306**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.08.06

(21) Номер заявки
202092112

(22) Дата подачи заявки
2020.10.06

(51) Int. Cl. **B01F 1/00** (2006.01)
B01F 15/04 (2006.01)
B01F 13/10 (2006.01)

(54) МОДУЛЬ РАСТВОРНОГО УЗЛА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАРБАМИДО-АММИАЧНЫХ СМЕСЕЙ И ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ И СПОСОБ ЕГО РАБОТЫ

(43) **2021.08.05**

(96) **2020000102 (RU) 2020.10.06**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ИП ДОРОНЬКИН СЕРГЕЙ
АЛЕКСЕЕВИЧ (RU)**

(56) CN-A-105879734
RU-C1-2686149
CN-U-206173242
CN-U-204485786
CN-U-207838759

(72) Изобретатель:
Доронькин Сергей Алексеевич (RU)

(74) Представитель:
Доронькин С.А. (RU)

(57) Изобретение относится к сельскохозяйственному машиностроению, к конструкции растворного узла и способу его работы, предназначено для получения жидких удобрений, преимущественно для растворения твердых минеральных удобрений (ТМУ), таких как карбамидо-аммиачные смеси (КАС) популярных концентраций, жидкие комплексные удобрения (ЖКУ) с микроэлементами, рабочие и маточные растворы удобрений и другие компоненты, в том числе и виде плотных гранул из не залежалых и не скомкавшихся в силу того, что переработке по заявленному техническому решению подвергаются исключительно качественные ТМУ, поставка которых характеризуется отлаженной системой логистических поставок качественной продукции в специальных биг-бэг емкостях, вследствие чего, заявленное техническое решение при одновременной приемлемой стоимости удовлетворяет. Задачей заявленного технического решения является упрощение конструкции, повышение технологичности приготовления целевых продуктов, удобство технического и технологического обслуживания при сохранении требуемого качества получаемого целевого продукта. Повышение качества целевого продукта (большой процент действующего вещества) осуществляется за счет осуществления процесса растворения при высоких температурах.

B1**038306****038306****B1**

Изобретение относится к сельскохозяйственному машиностроению, к конструкции растворного узла и способу его работы, предназначено для получения жидких удобрений, преимущественно для растворения твердых минеральных удобрений (ТМУ), таких как карбамидо-аммиачные смеси (КАС) популярных концентраций, жидкие комплексные удобрения (ЖКУ) с микроэлементами, рабочие и маточные растворы удобрений и другие компоненты, в том числе и в виде плотных гранул из не залежавшихся и не скомкавшихся в силу того, что переработке по заявленному техническому решению подвергаются исключительно качественные ТМУ, поставка которых характеризуется отлаженной системой логистических поставок качественной продукции в специальных биг-бэг емкостях, вследствие чего заявленное техническое решение при одновременной приемлемой стоимости удовлетворяет потребности рынка в качественной поставляемой продукции, для сельхозпроизводителей. В качестве ТМУ по заявленному техническому решению переработке подвергаются широко известные ТМУ, например: карбамида, аммиачной селитры, фосфорных, калийных, сульфатных и иных минеральных, органо-минеральных и органических удобрений, с получением водных растворов этих ТМУ, удовлетворяющих требованиям заказчиков.

Принимая во внимание высокую потребность сельского хозяйства в повышении урожайности в сельскохозяйственном производстве, промышленность производит большое количество различных устройств, предназначенных для приготовления жидких комплексных удобрений, которые (водные растворы удобрений) выгодно отличаются от сыпучих тем, что их можно дозировать посредством растворения в воде в различных концентрациях для тех или иных видов сельхозпродукции, при этом каждое устройство проектируется под выполнение тех или иных задач, в зависимости от вида удобрения, его агрегатного состояния, плотности и иных физико-химических факторов. При этом целесообразно отразить факт того, что многие устройства характеризуются большой дороговизной, сложностью исполнения в отношении конструкции, сложностью технологии реализации получения растворов удобрений, в силу чего наблюдается тенденция упрощения конструкции и технологий, указанное связано с необходимостью выпуска более дешевой и конкурентоспособной на рынке продукции в условиях инфляции.

Из исследованного заявителем уровня техники выявлено большое количество устройств, используемых для приготовления жидких растворов сельскохозяйственных удобрений, в том числе и твердых минеральных удобрений. Далее приведены описания наиболее близких к заявленному техническому решению устройств, которые совпадают назначением и конструктивным исполнением, особенности и характеристики которых заявителем приведены далее.

Известна смесительная установка "Fert-O-Batchers" проспект фирмы "Ferguson Industries", включающая смесительный бак с мешалкой, весовое устройство, насос с трубопроводами, гидроциклон, объединенный в единый блок с агрегатом мокрого помола ударного типа. Данная установка обеспечивает приготовление жидких удобрений. Однако при использовании агрегата мокрого помола, совмещенного с мешалкой, возникает необходимость в большом энергопотреблении для создания достаточной мощности для привода мешалки и ротора агрегата мокрого помола. Кроме того, при использовании некондиционного состава (неравномерный грануляционный состав, комковатость, слеживаемость) твердых минеральных удобрений (ТМУ) эффективность размола частиц достаточно низкая. Известная смесительная установка обладает низкой эффективностью при использовании по назначению, т.к. плохо размалывает слежавшиеся или комковатые ТМУ удобрения, вследствие чего они не могут быть далее растворены в виде целевого продукта, при этом не размолотые слежавшиеся или комковатые ТМУ удобрения требуется извлечь из смесителя, подвергнуть дополнительному помолу и вернуть на последующее перемешивание в данную установку. Данные недостатки известного устройства снижают эффективность растворения сложных минеральных удобрений, и, как следствие, известное устройство не является эффективным при использовании по назначению. При использовании известного технического решения конечный продукт имеет высокую себестоимость и недостаточно конкурентоспособно на рынке РФ.

Из исследованного заявителем уровня техники выявлено изобретение по патенту РФ № 2034637 - установка для приготовления жидких комплексных удобрений, содержащая смесительный бак с мешалкой, весовое устройство, насос с трубопроводами и мельницу мокрого помола, при этом смесительный бак снабжен устройством отвода осадка, выполненным в виде нескольких пристеночных трубопроводов с накопителями, конусообразным сетчатым фильтром и установленным над ним направляющим элементом в виде обратного усеченного конуса, направляющим двойным конусом, размещенным под направляющим элементом, при этом всасывающие отверстия пристеночных трубопроводов обращены к фильтру, установка снабжена распределителем для реверсирования потоков жидкости и центробежным разделителем, установленным соответственно на всасывающем и нагнетательном трубопроводах насоса.

Недостатками данной установки является низкая концентрация действующего вещества в растворах удобрений, низкое качество удобрений и эффективность работы, невозможность получения высококонцентрированных растворов азотных удобрений и отсутствие возможности растворения сложных минеральных удобрений вследствие отсутствия устройства для подогрева для повышения эффективности растворения сложных минеральных удобрений.

Из исследованного заявителем уровня техники выявлена установка для приготовления жидких комплексных удобрений по патенту РФ №2686149 - растворный узел карбамидно-аммиачной смеси.

Сущностью является растворный узел карбамидно-аммиачной смеси, характеризующийся тем, что содержит устройство управления и накопительную емкость воды, связанную с реакторной емкостью через насос подачи воды, и насос, выполненный с возможностью создания ударов в вакуумной гидравлической среде, при этом реакторная емкость соединена со станцией фильтрацией, включающей по меньшей мере одну колбу-фильтр и связанной с по меньшей мере одной накопительной емкостью готового продукта, при этом реакторная емкость соединена с загрузочным бункером, насосом выдачи и дизельным теплообменником.

Изобретение относится к сельскохозяйственному машиностроению, в частности к установкам для приготовления карбамидно-аммиачных смесей (КАС) и жидких комплексных удобрений (ЖКУ), и предназначено для растворения в воде карбамида, аммиачной селитры, фосфорных, калийных, сульфатных и иных минеральных, органо-минеральных и органических удобрений в концентрированный (32-38%) маточный, баковый или рабочий раствор и отгрузки полученных растворов для дальнейшей транспортировки или применения.

В соответствии с описанием, технический результат, достигаемый при реализации изобретения, заключается в расширении арсенала технических средств за счет создания простой, компактной и надежной моноблочной установки растворного узла с повышенными эксплуатационными характеристиками, обеспечивающего упрощение монтажных и пусконаладочных работ, улучшении качественных характеристик ЖКУ за счет эффективного растворения минеральных удобрений (в том числе растворение увлажненного, скомковавшегося сырья с низкими энергозатратами) в условиях отрицательных температур, сокращении времени процесса растворения, настройки узла и времени его обслуживания, получении высококонцентрированных (маточных) комплексных растворов минеральных удобрений. Растворяет сложные минеральные удобрения сульфат аммония, аммофос, хлористый калий и т.д.

Указанный технический результат достигается в растворном узле карбамидно-аммиачной смеси (РУКАС) за счет того, что устройство управления и накопительная емкость воды связана с реакторной емкостью через насос подачи воды и насос выполнен с возможностью создания ударов в вакуумной гидравлической среде, при этом реакторная емкость соединена со станцией фильтрацией, включающей по меньшей мере одну колбу-фильтр и связанной с по меньшей мере одной накопительной емкостью готового продукта, при этом реакторная емкость соединена с загрузочным бункером, насосом выдачи и дизельным теплообменником.

При этом, реакторная емкость оснащена магнитным сепаратором, гидростатическим датчиком уровня реакторной емкости, импульсным счетчиком подачи воды, перепускной задвижкой с электроприводом и регулирующими кранами и содержит крышку-люк с отверстием для установки оконечника шнека подачи сухих компонентов, выполненного прямым классическим видом и соединяющим реакторную емкость с загрузочным бункером. Станция фильтрации имеет крышку-люк и насос высокого давления (ВД). Растворный узел РУКАС снабжен устройством верхнего налива "Журавль" и лестницей-пандусом.

Одна колба-фильтр оснащена электроконтактным манометром.

Дизельный теплообменник содержит (жидко-топливную) горелку.

Таким образом, детальный анализ известного технического решения показал, что известное техническое решение предназначено для улучшения качественных характеристик ЖКУ за счет эффективного растворения минеральных удобрений с использованием специально разработанной системы, а именно

устройства управления и накопительной емкости с водой, которая связана с реакторной емкостью через насос подачи воды и насос, выполненный с возможностью создания ударов в вакуумной гидравлической среде,

при этом реакторная емкость соединена со станцией фильтрацией и включает по меньшей мере одну колбу-фильтр, связанную с по меньшей мере одной накопительной емкостью готового продукта.

Данная система специально предназначена для растворения увлажненного, скомковавшегося (залежалого) сырья, в том числе и условиях отрицательных температур.

Основываясь на детальном анализе, представляется возможным выявить следующие недостатки известного технического решения по сравнению с заявленным техническим решением, а именно:

1) сложность конструкции, которая состоит из более чем 30 существенных для реализации заявленных целей элементов конструкции, против 16 конструктивных элементов у заявленного технического решения;

2) использование сложной в исполнении системы создания гидравлического удара;

3) создание системы, работающей в условиях разрежения;

4) необходимость разработки конструктивных элементов и применения датчиков, работающих в условиях разряженной среды;

5) необходимость использования специально разработанной системы фильтрования, включающей по меньшей мере одну колбу-фильтр и связанной по меньшей мере с одной накопительной емкостью готового продукта, с глубокой очисткой получаемого целевого продукта;

6) технологическая сложность реализации технологии приготовления целевого продукта;

7) невозможностью получения КАС-30 (карбамидно-аммиачной смеси, с содержанием азота 30%) из 1000 кг аммиачной селитры, 1000 кг карбамида и 1000 л воды по причине отсутствия 30% азота даже

в указанных пропорциях исходных компонентов. В данных пропорциях по исходным компонентам (в аммиачной селитре 46,2% азота, в карбамиде 34,4% азота) суммарно без учета возможных потерь при растворении имеется только 26,73% азота.

Задачей заявленного технического решения является устранение недостатков прототипа при одно-временном упрощении конструкции, повышении технологичности приготовления целевых продуктов, удобства технического и технологического обслуживания при сохранении требуемого качества получаемого целевого продукта, повышение качества целевого продукта (большой процент действующего вещества) за счет осуществления процесса растворения при высоких температурах в отличие от прототипа, у которого данный процесс протекает в условиях отрицательных температур.

1. Упрощение конструкции по сравнению с прототипом достигается за счет исключения системы создания гидравлического удара, исключения датчиков, работающих в условиях разряженной среды, и замены на более простую и эффективную систему при использовании по назначению.

2. Исключение необходимости создания системы, работающей в условиях разряжения в целом.

3. Исключение использования сложной системы фильтрования с применением систем колб-фильтров.

4. Изменение системы циркуляции раствора, работающей через котел с теплообменником (нерж.) на дизельном топливе, позволяющей повысить эффективность и безопасность эксплуатации. Из практики известны случаи взрывов котлов в установках, произведённых по типу, указанному в патенте РФ №2686149.

5. Исключение классического шнека подачи и загрузочного бункера, усложняющих работу с влажными (отсыревшими) минеральными удобрениями.

6. Упрощение технологии приготовления целевого продукта за счет сочетания оригинальной компоновки известных как таковых конструктивных элементов, обеспечивающей получение качественного целевого продукта.

Заявленное техническое решение состоит из одного модуля, состоящего из известных сборочных единиц и/или элементов, при этом некоторые конструктивные элементы модуля могут быть замены на те или иные взаимозаменяемые элементы, в зависимости от условий эксплуатации устройства и наличия тех или иных энергоносителей и/или ресурсов у заказчика, например, в случае наличия централизованного теплоснабжения необходимость комплектования заявленного устройства котлом на дизельном топливе отпадает, достаточно установить обычный теплообменник (нерж.).

Заявленное техническое решение сконструировано таким образом, что по желанию заказчика обладает свойствами органично встраиваться в любую существующую систему теплового или энергетического снабжения конкретного потребителя в силу модульного изготовления и может поставляться заказчику в зависимости от его требований в том или ином виде комплектации.

Далее заявителем представлено описание модуля и способа его работы в целом и описание его составляющих элементов в приведенной выше последовательности представленного модуля, где на фиг. 1-3 изображен общий вид модуля растворного узла ЖКУ и КАС:

на фиг. 1 - вид спереди;

на фиг. 2 - вид сзади;

на фиг. 3 - вид сверху.

Заявленный модуль состоит из следующих конструктивных элементов:

1 - бункер-смеситель 3500 л,

2 - каркас,

3 - шкаф управления с авторским программным обеспечением SmartAST,

4 - электрический насос 4 кВт,

5 - емкость-термос 1 м³,

6 - мельница мокрого помола (диспергатор 18,5 кВт),

7 - котел с теплообменником (нерж.) на дизельном топливе,

8 - тензометрический датчик,

9 - кран электроуправляемый,

10 - решетка,

11 - лестница с площадкой обслуживания,

12 - система размыва с кранами,

13 - счетчик воды с импульсным выходом,

14 - створки на бункер-смеситель,

15 - система циркуляции с кранами электроуправляемыми,

16 - магистраль для выгрузки готового продукта.

Система управления представляет собой шкаф управления, работающий на базе специально разработанного авторского программного обеспечения, для приготовления раствора по разным рецептурам. Оператор запускает цикл автоматического режима приготовления рецептуры, и далее заявленное техническое решение не требует вмешательства оператора. Процесс приготовления заданной рецептуры запускается оператором установки в автоматическом режиме, и далее заявленное техническое решение не

требует вмешательства оператора, кроме аварийного режима. Процесс приготовления заданной рецептуры в среднем продолжается в пределах 30 мин.

Далее заявителем описаны более детально каждый элемент конструкции, представлено описание принципа работы и способа приготовления целевого продукта.

Бункер-смеситель, установленный на каркасе 2, представляет собой цилиндрическую емкость с конусным дном и закрытой верхней частью, имеющей две створки 14, выполненную из нержавеющей стали, предназначен для перемешивания и растворения удобрений, которое (перемешивание и растворение) производится посредством подачи воды, подогретой до требуемой температуры, электрическим насосом 4 из термоса-накопителя 5. При этом сыпучие удобрения подают в бункер-смеситель 1 после выхода установки на рабочий температурный режим, который контролируется по заданным значениям авторским программным обеспечением SmartAST. Оператор посредством тельфера или погрузчика, который размещают над бункером в мешках типа биг-бэг, используя клапан дозатор или разрезая нижнюю часть мешков типа биг-бэг, опорожняет эти мешки в бункер-смеситель в объеме, соответствующем требуемой рецептуре. При этом следует обратить внимание на то, что по запросу заказчика заявленное устройство (модуль) может быть укомплектовано растаривателем мешков типа биг-бэг, поставляемым заказчиком по отдельному запросу.

Шкаф управления 3 с авторским программным обеспечением SmartAST в целом представляет собой электронное устройство, обеспечивающее работу заявленного модуля в автоматическом режиме с минимальным участием в этом процессе оператора.

Мельница мокрого помола (диспергатор) 6 представляет собой общеизвестное устройство, конструкция и принцип работы которого описаны в интернет-ресурсе (<https://www.russkayaferma.ru/stati/dispergatory>), в силу чего он не описан в материалах заявки подробно. Диспергатор осуществляет забор приготавливаемого целевого продукта через подающий трубопровод из нижней части бункера-накопителя и подает диспергируемый раствор через котел с теплообменником 7, выполненный из нержавеющей стали и работающий на дизельном топливе, в систему размыва 12 бункера-смесителя посредством системы циркуляции (трубопровода) 15, при этом указанная система размыва оснащена ручным(ми) краном(ами), а система циркуляции (трубопроводы) оснащена краном(ами) электроуправляем(ыми) 9.

Для обеспечения возможности более интенсивного перемешивания целевого продукта подающий в систему размыва 12 бункера-смесителя 1 трубопровод по требованию заказчика может быть оснащен специальными соплами, позволяющими направлять целевой раствор в направлении по часовой, против часовой стрелке или часть сопел могут быть направлены как против, так и по часовой стрелке, в зависимости от свойств диспергируемого целевого продукта (в зависимости от его свойств и состава).

Система циркуляции 15 представляет собой сеть трубопровода, оснащённую более чем четырьмя кранами электроуправления 9, обратными клапанами, датчиками температуры и датчиками давления (последние на чертежах не указаны для исключения загромождения описания). Данная система 15 обеспечивает интенсивную циркуляцию воды во время ее подогрева, целевого продукта - во время его приготовления и выгрузки через отдельную магистраль 16 как готового целевого продукта, так и воды в режиме "промывка".

Тензометрический(е) датчик(и) 8 предназначен(ны) для точного дозирования исходных (растворяемых) компонентов целевого продукта из биг-бэгов или иной тары в бункер-смеситель, при этом они работают в автоматическом режиме в соответствии с предусмотренной системой управления с авторским программным обеспечением SmartAST. При загрузке необходимого количества растворяемых компонентов система подает световой и звуковой сигналы и запрашивает подтверждение перехода на следующий этап цикла приготовления, а в случае загрузки недостаточного количества растворяемого компонента система не позволяет перейти к следующему этапу цикла приготовления целевого продукта.

В верхней части бункера-смесителя установлена решетка 10 для исключения попадания в бункер-смеситель инородных предметов, скопленных образований растворяемых компонентов, пустой тары и предотвращения падения обслуживающего персонала, при этом для обслуживания и удобства работы обслуживающего персонала и оператора вплотную к бункеру-смесителю размещена лестница 11 с площадкой обслуживания. При необходимости сменить состав смеси, а также в конце рабочей смены или перед консервацией система размыва с кранами 12 эффективно очищает реактор водой.

Система 12 состоит из кранов с ручным управлением, трубопровода с более чем тремя выходами в бункер-смеситель и замкнутым контуром, перфорированного в нижней части трубопровода, проложенного под самым верхом бункера-смесителя. При подаче воды в режиме "промывка" и открытии ручного крана замкнутого контура вода омывает поверхность стенок бункера-смесителя по всему периметру. После чего выкачивается мельницей мокрого помола (диспергатором) и поступает на выгрузку.

Мельница мокрого помола (диспергатор) 6 предназначена для многокомпонентного диспергирования нерастворимых сред с образованием однородной смеси в пищевой, косметической, фармацевтической, химической и других отраслях промышленности, в т. ч. для особо вязких продуктов. Перекачиваемая диспергатором среда подается в камеру и отводится из напорного патрубка под воздействием подпирającego давления. Крупнозернистые частицы смеси, подлежащие гомогенизации, попадают на крыльчатку агрегата, затем, получив ускорение, попадают на гомогенизирующий узел. В гомогенизирующем

узле происходит их раздробление между вращающимся и стационарным калибровочными цилиндрическими ножами ротора и статора. Вращающийся и стационарный калибровочные ножи выполнены в виде зубьев. Попадающие на гомогенизирующий узел частицы (например, жировые шарики) выдавливаются крыльчаткой под воздействием давления, созданного центробежной силой, и проходят через отверстия. Так как частота вращения крыльчатки и ротора 3000 об./мин, происходит постепенное срезание (раздробление) подвижной частью зубчатого ножа жировых шариков по мере их продвижения. Диспергатор может быть оснащен преобразователем частоты вращения, установка которого позволяет добиться выбора скоростного режима ротора от 0 до 3000 об./мин.

Модуль растворного узла для производства КАС и ЖКУ снабжен счетчиком воды с импульсным выходом, который обеспечивает учет количества проходящей через него воды и считывание собранных данных учета. Счетчик установлен на участке магистрали между вводным патрубком подачи воды (из дополнительной емкости или системы водоснабжения) и по всасывающей магистрали (патрубку) электрическим (центробежным) насосом 4. Принцип действия счетчика воды с импульсным выходом основан на измерении числа оборотов турбинки, вращающейся со скоростью, пропорциональной расходу воды, протекающей в трубопроводе. Вращение оси турбинки через магнитную муфту передается счетному механизму, по показаниям которого определяют количество воды, прошедшей через счетчик. Сухой, герметизированный в отдельной полости, счетный механизм преобразует число оборотов турбинки в показания отсчетного устройства. Конструктивно счетчики состоят из корпуса, измерительной камеры и счетного механизма, размещенного в стакане из немагнитного материала, данный принцип работы описан в интернет ресурсе (см. https://www.decast.com/upload/iblock/801/stvkh_stvu.pdf). В результате применения счетчика воды с импульсным выходом становится возможным контроль объема поступающей воды в емкость-термос 5 через котел с теплообменником (нерж.) на дизельном топливе 7, что позволяет добиться подачи нужного количества воды для приготовления каждой конкретной рецептуры удобрения.

Заявленное техническое решение работает следующим образом.

Перед запуском модуля растворного узла для производства КАС и ЖКУ его подсоединяют к системе водоснабжения (см. фиг. 3 верхний правый угол, на фиг. не показан) и системе хранения готовой продукции (см. фиг. 1 левый нижний угол, на фиг. не показан), подключают к системе электроснабжения 380 В. Далее на передней панели шкафа управления нажимают кнопку "Питание". Далее оператор в разделе "Шаблоны" выбирает нужный рецепт приготовления раствора. Для примера выбирается шаблон КАС-28 (карбамидо-аммиачная смесь с содержанием азота 28%). При этом работа модуля растворного узла осуществляется последовательностью из 11 действий, приведенных далее заявителем более детально.

На первом этапе нажимают кнопку "Пуск", при этом открываются краны с электроуправлением 9.3 (находящийся между счетчиком воды 13 и насосом 4), 9.5 (находящийся между котлом 7 и термосом 5), и через вводной патрубок подачи воды из системы водоснабжения насосом 4 вода подается в емкость-термос 5. Ее количество фиксируется счетчиком воды 13. Набрав 900 л воды, система SmartAST отключает насос 4 и перекрывает кран 9.3 (находящийся между счетчиком воды 13 и насосом 4).

На втором этапе система SmartAST открывает кран 9.4, находящийся между термосом 5 и насосом 4, включает насос 4 и запускает котел 7. Вода начинает циркулировать из термоса 5 через насос 4 и котел 7 обратно в термос 5. Вода подогревается до 60°C, тем самым модуль выходит на рабочий температурный режим.

На третьем этапе система SmartAST перекрывает кран 9.5 (находящийся между котлом 7 и термосом 5) и одновременно открывает кран 9.6 (находящийся между котлом 7 и системой размыва 12, вмонтированной в бункер-смеситель 1). Насос 4 перекачивает воду из термоса 5 по системе циркуляции 15 и размыва 12 в бункер-смеситель 1. Перекачав 900 л подогретой воды, насос 4 выключается и SmartAST перекрывает кран 9.4, находящийся между термосом 5 и насосом 4. При этом тензометрические датчики 8 фиксируют значение массы воды, и SmartAST сохраняет это значение в памяти (для текущего цикла).

На четвертом этапе система SmartAST отрывает кран 9.2, установленный между диспергатором 6 и котлом 7, и включает диспергатор 6. Вода начинает циркулировать из бункера-смесителя 1 посредством диспергатора 6 по системе циркуляции 15 через котел 7 в систему размыва 12, вмонтированную в бункер-смеситель 1, выводя систему на режим рабочей температуры. При этом на рабочей панели шкафа управления 3 отображаются положения всех кранов с электроуправлением 9, температура системы циркуляции 15, системы размыва 12, теплообменника котла 7, охлаждающей жидкости диспергатора 6, давления в системе циркуляции 15 и системе размыва 12, масса в бункере-смесителе 1, цикл приготовления, время, состояние насоса 4 и диспергатора 6.

На пятом этапе система SmartAST переходит на "цикл - загрузка" (компонент №1) - аммиачная селитра - 1200 кг. На рабочей панели шкафа управления 3 высвечивается соответствующее уведомление. Оператор помещает биг-бэг над бункером смесителем, открывает клапан дозатор или разрезает нижнюю часть мешков и высыпает постепенно 1200 кг аммиачной селитры в бункер-смеситель 1, при этом тензометрические датчики 8 фиксируют массу загружаемого компонента, и при достижении необходимого значения массы звучит сигнал оповещения, на рабочей панели появляется соответствующее уведомление, требующее подтверждения о завершении полной загрузки первого компонента. Все это время (за-

грузка первого компонента) вода продолжает циркулировать как и на четвертом этапе. При этом мельница (диспергатор) 6 диспергирует аммиачную селитру и продолжает прогонять водный раствор аммиачной селитры по системе циркуляции 15 через котел 7 в систему размыва 12, вмонтированную в бункер-смеситель 1.

На шестом этапе после подтверждения оператором окончания загрузки аммиачной селитры (нажатием соответствующей кнопки на рабочей панели шкафа управления 3) циркуляция водного раствора таким же образом, как и на 4 и 5 этапах, продолжается в течение времени, указанного в шаблоне.

На седьмом этапе система SmartAST переходит на "цикл – загрузка" (компонент №2) - карбамид - 900 кг. На рабочей панели шкафа управления высвечивается соответствующее уведомление. Оператор помещает биг-бэг над бункером-смесителем, открывает клапан дозатор или, разрезая нижнюю часть мешков, постепенно высыпает 900 кг карбамида в бункер-смеситель 1, при этом тензометрические датчики 8 фиксируют массу загружаемого компонента, и при достижении необходимого значения массы звучит сигнал оповещения, на рабочей панели появляется соответствующее уведомление, требующее подтверждения о завершении полной загрузки второго компонента. Все это время (загрузка второго компонента) вода продолжала циркулировать, как и на четвертом этапе. При этом диспергатор (6) продолжает диспергирование раствора аммиачной селитры и карбамида, продолжая прогонять водный раствор аммиачной-селитры и карбамида по системе циркуляции 15 через котел 7 в систему размыва 12, вмонтированную в бункер-смеситель 1.

На восьмом этапе после подтверждения оператором окончания загрузки карбамида нажатием соответствующей кнопки на рабочей панели шкафа управления 3 циркуляция раствора, таким же образом, как и на 4 и 5 этапах, продолжается до достижения целевым продуктом необходимой температуры +5°C.

На девятом этапе система SmartAST информирует оператора о завершении цикла приготовления раствора целевого продукта, выключает котел 7 и диспергатор 6. После чего перекрывает кран 9.2 (находящийся между диспергатором 6 и котлом 7), кран 9.6 (находящийся между котлом 7 и системой размыва 12, вмонтированной в бункер-смеситель 1), открывает кран 9.5 (находящийся между термосом 5 и насосом 4), и включается насос 4. Чтобы не допустить рост давления и снять остаточную высокую температуру, начинается подача воды через насос 4 в термос 5 и котел 7 через водный патрубок подачи воды из системы водоснабжения. Циркуляция продолжается до тех пор, пока температура в котле 7 не опустится ниже 40°C.

На десятом этапе оператор нажимает кнопку на рабочей панели шкафа управления "выдать продукт". После чего система SmartAST открывает кран 9.1, находящийся между диспергатором 6 и магистралью выгрузки готового продукта 16. Включает диспергатор 6 и тем самым выкачивает готовый продукт из бункера-смесителя 1. По завершении выгрузки готового продукта тензометрические датчики 8 фиксируют уменьшение массы в бункере-смесителе 1, и при достижении значения ноль отключается мельница (диспергатор) 6 и перекрывается кран 9.1, находящийся между мельницей мокрого помола (диспергатором) 6 и магистралью 16.

На одиннадцатом этапе оператор выбирает пункт "промывка" в разделе "настройка" меню панели шкафа управления. Оператор в ручном режиме открывает кран (кран на чертежах не показан) замкнутого контура, представляющего собой перфорированный в нижней части трубопровод, проложенный под самым верхом бункера-смесителя. Система SmartAST открывает краны 9.3 и 9.5 (находящиеся между счетчиком воды 13 и насосом 4; между котлом 7 и термосом 5). Вода из системы водоснабжения с помощью насоса 4 поступает в емкость-термос 5, проходя через котел 7. Ее количество фиксируется счетчиком воды 13. После набора 1000 л воды отключается насос 4 и перекрывается кран 9.3 (находящийся между счетчиком воды 13 и насосом 4), далее SmartAST открывает краны 9.6 и 9.4 (находящиеся между котлом 7 и системой размыва 12, вмонтированной в бункер-смеситель 1, и между термосом 5 и насосом 4), закрывает кран 9.5 (находящийся между котлом 7 и термосом 5) и включает насос 4. Насос 4 перекачивает воду из термоса 5 по системе циркуляции 15 и размыва 12 в бункер-смеситель 1. Поступающая вода равномерно оmyвает все стенки бункера-смесителя 1 по всему периметру.

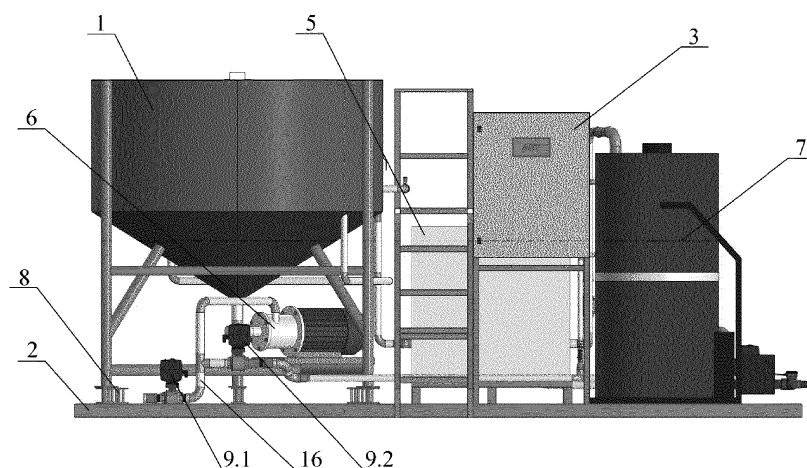
После промывки стенок бункера-смесителя 1 насос 4 выключается и SmartAST перекрывает краны 9.3 (находящийся между термосом 5 и насосом 4), 9.6 (между котлом 7 и системой размыва 12, вмонтированной в бункер-смеситель 1), и система открывает кран 9.1 (находящийся между диспергатором 6 и магистралью 16). Система включает диспергатор 6 и тем самым выкачивает воду после промывки с остатками готового продукта из бункера-смесителя 1. По завершении выгрузки тензометрические датчики 8 фиксируют уменьшение массы в бункере-смесителе 1, и при достижении значения ноль отключается диспергатор 6 и перекрывается кран 9.1 (находящийся между диспергатором 6 и магистралью 16).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

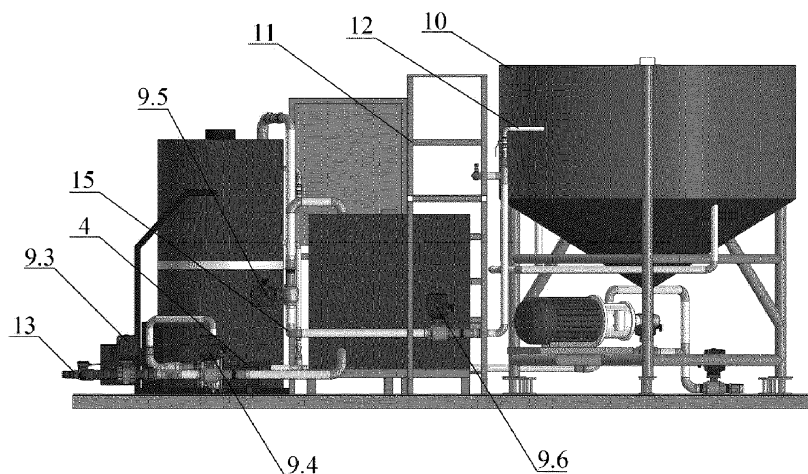
1. Модуль растворного узла для производства карбамидо-аммиачных смесей и жидких комплексных удобрений, состоящий из бункера-смесителя, размещенного на каркасе, оснащенного решеткой в верхней части, лестницей с площадкой обслуживания, перемешивающим устройством, шкафом управления, работающим в соответствии программным обеспечением, управляющим стационарным растворным

узлом, дизельным котлом, оснащенным электрическим насосом, емкостью-термосом хранения теплой воды, отличающийся тем, что перемешивающее устройство выполнено в виде диспергатора с возможностью обеспечения интенсивного перемешивания жидких удобрений, при этом он дополнительно оснащен тензометрическими датчиками с возможностью контроля в режиме реального времени весовых параметров в процессе приготовления жидких удобрений, кранами электроуправляемыми с обеспечением возможности дозированной раздачи готового жидкого удобрения, магистралью для выгрузки готового продукта.

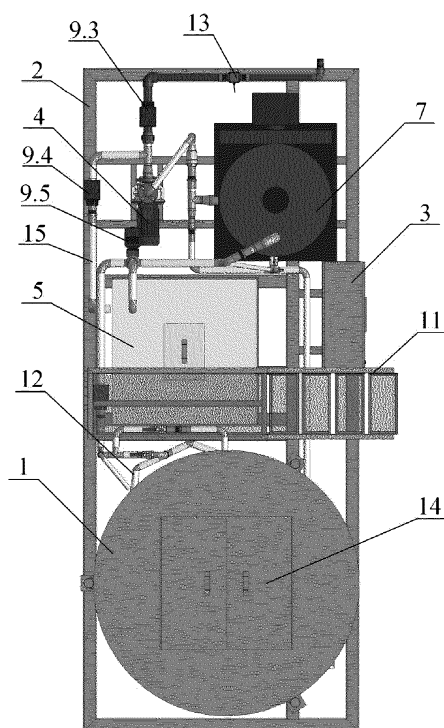
2. Способ приготовления жидких удобрений по п.1, заключающийся в том, что перед запуском стационарного растворного узла производят предварительное заполнение ёмкости-термоса водой, нагрев воды до температуры 60°C, подают воду в бункер-смеситель, заполняют бункер-смеситель водой, выполняют проверку заполнения бункера-смесителя водой по показателям тензометрического датчика с применением автоматизированной системы, включают диспергатор, запускают циркуляцию воды в режиме проточного прогрева воды до достижения температуры в системе до 60°C, далее выполняют загрузку удобрения в бункер-накопитель и посредством тензометрических датчиков массы осуществляют контроль в режиме реального времени процесса поступления в бункер-смеситель удобрения, после достижения заданного количества удобрения на основе показаний тензодатчиков автоматизированная система подает из шкафа управления звуковой сигнал оператору и отключает автоматически подачу удобрения в бункер-смеситель, в случае если удобрение по заданной рецептуре состоит из нескольких компонентов, цикл загрузки повторяют столько раз, сколько компонентов следует смешать в целевом продукте по заданной рецептуре, после завершения процесса загрузки в бункер-смеситель всех компонентов, загруженных в соответствии с рецептурой, выполняют перемешивание жидких растворов в течение 30 мин, далее, после достижения требуемых в соответствии с рецептурой качественных и количественных показателей полученного состава жидких удобрений, контролируемых с применением автоматизированной системы, из шкафа управления на кран электроуправляемый подают сигнал для готового целевого продукта посредством автоматически контролируемого счетчика-расходомера либо потребителю, либо в бак накопитель.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2