

УДК 613.17:[631.89:(547.992:631.87)]

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ

ГАЙБАРЯН М.А.,
канд. техн. наук,

УШАКОВ О.В.,
канд. с.-х. наук,

СОКОЛИН В.М.,
ст. науч. сотр.

Всероссийский научно-исследовательский институт механизации и информатизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства, ул. Щорса, 38/11, Рязань, 390025, Российская Федерация, e-mail: gnu@vniims.ryazan.ru

Рассмотрели устройство и основные принципы работы технологической линии для производства комплексных удобрений на основе гуминовых. Привели ее технические характеристики, анализ получаемого продукта. Раскрыли актуальность использования гуминовых удобрений в условиях современного сельского хозяйства. Наиболее перспективными из недорогих органо-минеральных удобрений считаются гуминовые (гуматы) и созданные на их основе комплексные удобрения. Основные действующие вещества таких удобрений – гуминовые и фульвокислоты. Гуматы, составляя основу гумуса, благотворно влияют на структуру почвы, повышая газопроницаемость и влагосодержание, снижают эрозию почвы, что во многом определяет ее урожайный потенциал и плодородие. Их использование способствует экологическому оздоровлению и детоксикации загрязненных земель, рекультивации и восстановлению истощенных и зараженных земель. Гуматы связывают находящиеся в почве радионуклиды, пестициды, токсические вещества и тяжелые металлы в нерастворимые и не усваиваемые растениями соединения и поэтому обеспечивают экологическую чистоту продукции. В России до сих пор не существует промышленного производства специализированного оборудования для приготовления гуминовых удобрений из торфа. Предприятия вынуждены приспособливать для этих целей различные виды технологического оборудования, позаимствованные из других отраслей промышленности. Однако такое оборудование не обеспечивает необходимого технологического режима, что снижает качество удобрений.

Ключевые слова: гуминовые удобрения, торф, диспергирование, гуматы, гидродинамическая кавитация, активация воды, микроэлементы.

Наиболее перспективными из недорогих органо-минеральных удобрений считаются гуминовые (гуматы) и созданные на их основе комплексные удобрения [1-3]. Основные действующие вещества в них гуминовые и фульвокислоты. Эти природные регуляторы роста и развития клеток в зависимости от назначения применяются в растениеводстве, животноводстве, птицеводстве, рыбоводстве и звероводстве. Гуматы, составляя основу гумуса, благотворно влияют на структуру почвы, повышая газопроницаемость и показатели влагосодержания, снижают эрозию почвы, что во многом определяет ее урожайный потенциал и плодородие. Их использование приводит к экологическому оздоровлению и детоксикации загрязненных земель, рекультивации и восстановлению

истощенных и зараженных земель. Гуматы способны связывать находящиеся в почве радионуклиды, пестициды, токсические вещества и тяжелые металлы в нерастворимые и неусваиваемые растениями соединения и поэтому обеспечивают экологическую чистоту продукции.

В России до сих пор не изготавливают специализированное оборудование для приготовления гуминовых удобрений из торфа. Во ВНИМС эту проблему исследуют и разрабатывают с 2010 г. В 2010-2011 гг. испытана установка для производства балластных гуминовых удобрений путем экстракции гуминовых кислот при температуре воды 70-80°C с одновременным барботированием, введением щелочи и торфяной смеси. Однако технология производства имеет ряд существенных недостатков: низ-

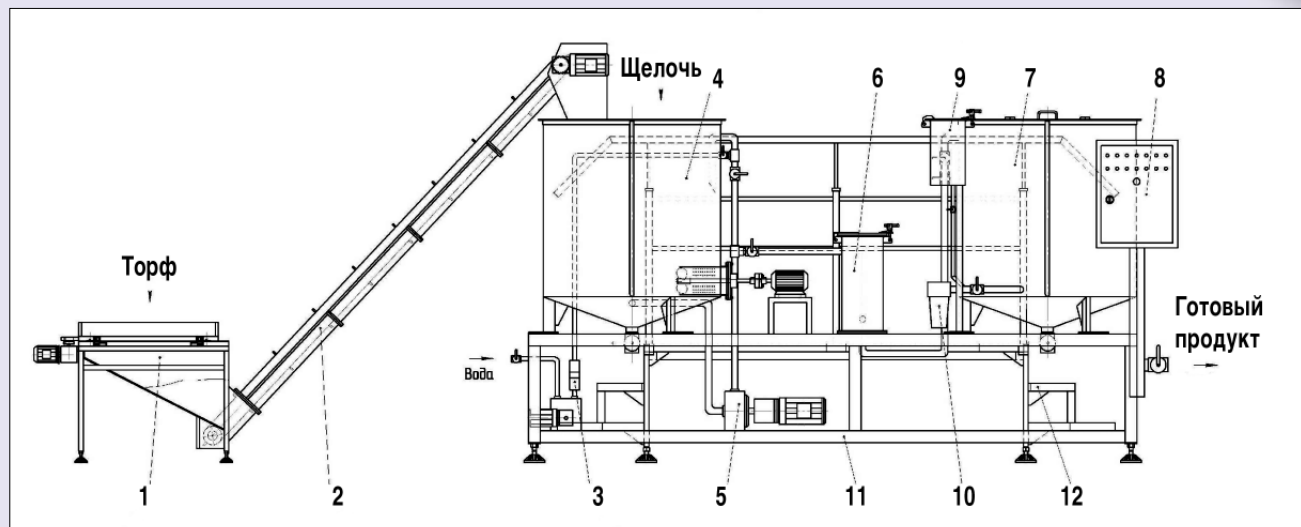


Рис. 1. Схема модернизированной технологической линии для производства комплексных удобрений на основе гуминовых: 1 – вибросепаратор; 2 – транспортер ленточный скребковый; 3 – активатор воды; 4 – реактор со смесителем; 5 – гомогенизатор; 6 – блок фильтров; 7 – накопительная емкость; 8 – пульт управления; 9 – дозатор микроэлементов; 10 – циркуляционный насос; 11 – рама; 12 – площадка обслуживания

кое качество гуминовых удобрений, большой расход торфа с малым выходом готового продукта, отсутствие фильтрации полученных удобрений, что приводило к забиванию распыляющих устройств опрыскивателя.

Для устранения этих недостатков в 2012-2013 гг. были разработаны новые технические средства, которые вошли в состав единого блочно-модульного комплекса по производству гуминовых удобрений по трем технологиям: со щелочной экстракцией суспензии торфа, экстракцией (путем ультразвукового диспергирования) и комбинированным способом, сочетающим в себе первые два. Все технологии предусматривали нагрев воды до температуры 60-70°C. Однако они тоже не нашли широкого применения из-за длительного процесса экстракции и низкого качества гуминовых удобрений, а также из-за резкого удорожания производства.

В 2014 г. изготовлена технологическая линия по производству комплексных удобрений на основе гуминовых. В ее основу положена технология гидродинамической кавитации, совмещающая в себе процессы диспергации и экстракции гуматов. В технологическую линию входят: устройство предварительной подготовки торфа, реактор с гидродинамическим кавитатором, фильтрующее устройство, накопительная емкость и автоматизированное устройство дозирования микроэлементов [4-6]. Для повышения полноты экстракции суспензии торфа в технологический процесс включен активатор воды.

Несмотря на достигнутые ранее результаты, некоторые вопросы остались нерешенными или требовали дополнительной проработки.

Цель исследований – разработка технологической линии для производства комплексных удобрений



Рис. 2. Технологическая линия для приготовления комплексных удобрений на основе гуминовых в производственном цехе на испытаниях

ний на основе гуминовых, усовершенствование системы фильтрации суспензии торфа.

Материалы и методы. Модернизированная технологическая линия для производства комплексных удобрений на основе гуминовых (рис. 1).

Техническая характеристика технологической линии	
Показатели	Значения
Производительность, л/смена: при производстве гуминового концентрата при производстве комплексных удобрений	от 1000 600-1000
Емкость реактора (рабочая / общая), л	550/600
Установленная мощность (суммарная), кВт	10
Электропитание, В	220/380
Масса, кг	1000

Данная технологическая линия позволяет значительно снизить энергетические и временные затраты при производстве гуминовых и комплексных удобрений, а также получить высококачественный продукт (табл. 1).

В основу линии положена технология гомогенизации – обработки жидких сред, которую с успехом применяют для диспергирования, экстрагирования и гомогенизации продукта, а также для интенсификации процессов в различных отраслях и снижения энергоемкости работ и оборудования.

Возможна работа оборудования линии в трех вариантах: по классической технологии с применением щелочи, без щелочи на основе процесса гомогенизации и совмещенный вариант с частичным использованием щелочи.

Торф, используемый для производства удобрений, проходит предварительную подготовку. Она заключается в просеивании его на вибросите для отделения твердых фракций, камней, корней и неразложившихся частей растений. Затем его перемешивают с водой, которая подается через активатор, позволяющий стабилизировать ее по ионному составу и очистить от механических и других примесей.

Отделение песка от торфо-водной суспензии также происходит на предварительном этапе. Это имеет очень большое значение, так как позволяет существенно снизить абразивный износ узлов и агрегатов линии и повысить качество готового продукта. В основу работы данного блока положен принцип водного отделения песка от торфа с активным перемешиванием, последующим осаждением и удалением.

Данная технологическая линия дает возможность вводить в концентрированный раствор гуминовых кислот микро- и макроэлементы для получения комплексных гуминовых удобрений. Для этих целей разработан блок дозирования микроэлементов с инновационным устройством введения микроэлементов в потоке гуматов.

Полученный продукт проходит фильтрацию.

Литература

1. Антонова О.И., Зубченко Е.Б., Скокова О.В. Эффективность использования гуматов при загрязнении почв тяжелыми металлами // Вестник АГАУ. – Барнаул, 2003. – № 2. – С. 21-26.
2. Безуглова О.С. Удобрения, биодобавки и стимуляторы роста вашего урожая. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 255 С.
3. Сорокин К.Н., Гайбарян М.А., Смышляев Э.И., Чердакова А.С., Сидоркин В.И. Гуминовые препараты как факторы повышения плодородия почв и эффективности сельскохозяйственного производства // Влагоаккумулирующие тех-

До 96,3% частиц гуминового концентрата имеют размеры менее 140 мкм. Качественные характеристики гуминовых препаратов представлены в таб-

Таблица 2	
КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ, ПОЛУЧАЕМЫХ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ВНИМС	
Показатели	Результаты испытаний
рН	8,4
Содержание в сухом веществе, %:	
общий углерод	21,56
гуминовые кислоты	16,36
фульвокислоты	5,30



Рис. 3. Технологическая линия, размещенная в ООО НПФ «Сады Чечни»

лице 2.

Концентрация гуминовых и фульвокислот в конечном продукте может изменяться и зависит от соотношения торфа и воды в реакторе, а также от качества исходного сырья.

Модернизированная технологическая линия была реализована в ООО НПФ «Сады Чечни» Чеченской Республики (рис. 3).

Выводы. Предложенная технологическая линия для производства гуминовых удобрений позволяет получать высококачественную продукцию и снижать энергоемкость ее приготовления.

нологии, техника для обработки почв и использование минеральных удобрений в экстремальных условиях. Рязань: ВНИМС, 2014. – С. 89-108.

4. Измайлов А.Ю., Сорокин К.Н. Совершенствование элементов теории кавитационной диспергации торфа // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2015. – № 5. – С. 29-33.

5. Сорокин К.Н. Решение технических проблем производства гуминовых удобрений // Технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: Матер. XII междунар. научн.-техн. конф. – Глеваха, Киевская обл., 2014. – С. 115-116.

6. Сорокин К.Н., Гайбарян М.А., Смышля-

ев Э.И. Сравнительная оценка различных технологий производства гуминовых удобрений // *Инновационное развитие АПК России на базе*

интеллектуальных машинных технологий: Сб. докл. Междунар. научн-техн. конф. – М.: ВИМ, 2014. – 503 с.

NEW TECHNICAL SOLUTIONS IN TECHNOLOGICAL LINE FOR HUMIC FERTILIZERS PRODUCTION

M.A. Gaybaryan, O.V. Ushakov, V.M. Sokololin

All-Russia Research Institute of Mechanization and Informatization of Agrochemical Support of Agriculture, Shchors St., 38/11, Ryazan, 390025, Russian Federation, e-mail: gnu@vnims.ryazan.ru

The authors considered device and basic principles of technological line operation for complex fertilizers production on a basis of the humic ones. Its technical characteristics, analysis of the received product are given. Relevance of humic fertilizers application in the conditions of modern agriculture is opened. The most perspective of inexpensive organo-mineral fertilizers are humic (humates) and the complex fertilizers created on basis of them. Main active ingredient of such fertilizers are humic and fulvic acids. Humates, making a humus basis, influence structure of the soil well, increasing gas permeability and moisture content, reduce a soil erosion that in many respects determines its yielding potential and fertility. Their application promotes ecological improvement and a detoxication of the polluted lands, recultivation and restoration of the exhausted and infected lands. Humates absorptive radionuclides which are in the soil, pesticides, toxic substances and heavy metals in the insoluble and not acquired by plants connections and therefore provide ecological purity of production. We still have not in Russia industrial production of the specialized equipment for preparation of humic fertilizers from peat. Enterprises have to adapt for these purposes different types of processing equipment borrowed from other industries. However such equipment does not provide a necessary technological mode and reduces quality of fertilizers.

Keywords: Humic fertilizers; Peat; Dispersing; Humates; Hydrodynamic cavitation; Water activation; Minor-nutrient elements.

References

1. Antonova O.I., Zubchenko E.B., Skokova O.V. *Effektivnost ispolzovaniya gumatov pri zagryaznenii pochv tyazhyolymi metallami [Effectiveness of use of humates for soils polluted by heavy metals]. Vestnik AGAU. Barnaul, 2003. No. 2. pp. 21-26 (Russian).*

2. Bezuglova O.S. *Udobreniya, biodobavki i stimulyatory rosta vashego urozhaya [Fertilizers, bio-additives and stimulators of your harvest's growth]. Rostov-na-Donu: Feniks, 2007. 255 pp. (Russian).*

3. Sorokin K.N., Gaybaryan M.A., Smyshlyayev E.I., Cherdakova A.S., Sidorkin V.I. *Guminovye preparaty kak faktory povysheniya plodorodiya pochv i effektivnosti selskokhozyaystvennogo proizvodstva [Humate products as factors for increasing soil fertility and effectiveness of agricultural production]. Vlogoakkumuliruyushchie tekhnologii, tehnika dlya obrabotki pochv i ispolzovanie mineralnykh udobreniy v ekstremalnykh usloviyakh: nauch. izd. VIM; VNIMS. Ryazan: VNIMS, 2014. pp. 89-108 (Russian).*

4. Izmaylov A.Yu., Sorokin K.N. *Sovershenstvovanie elementov teorii kavitatsionnoy dispergatsii torfa [Improvement of elements of the theory of peat cavitation dispergation]. Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii. 2015. No. 5. pp. 29-33 (Russian).*

5. Sorokin K.N. *Reshenie tekhnicheskikh problem proizvodstva guminovykh udobreniy [Solution of technical problems of humate fertilizers production]. Tekhnicheskyy progress v selskokhozyaystvennom proizvodstve: Mater. XII mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. Kiev region, Glevakha, 2014. pp. 115-116 (Russian).*

6. Sorokin K.N., Gaybaryan M.A., Smyshlyayev E.I. *Sravnitel'naya otzhenka razlichnykh tekhnologiy proizvodstva guminovykh udobreniy [Comparative evaluation of various technologies of humate fertilizers production]. Innovatsionnoe razvitie APK Rossii na baze intellektualnykh machinnykh tekhnologiy: Sb. nauch. dokl. mezhdunarodnoy nauchno-tekhnich. konf. Moscow: VIM, 2014. 503 pp. (Russian).*

