

УДК 631.365.2

UDC 631.365.2

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**ИССЛЕДОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ СПОСОБА,
А ТАКЖЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СУШКИ КУ-
РИНОГО ПОМЕТА****RESEARCHING AND CREATION OF A DE-
VICE FOR DRYING CHICKEN MANURE**Марченко Алексей Юрьевич
к.т.н., доцентMarchenko Alexey Yurievich
Cand.Tech.Sci., associate professorКузнецова Наталья Николаевна
ст. преподавательKuznetsova Natalia Nikolaevna
senior lecturerСерга Георгий Васильевич
д-р техн. наук, профессор
*Кубанский государственный аграрный универси-
тет, Краснодар, Россия*Serga Georgy Vasilevich
Dr.Sci.Tech., professor
*Kuban State Agricultural University, Krasnodar, Rus-
sia*

В статье авторам предложен технологический процесс и устройство для утилизации на птицефабриках Краснодарского края куриного помета и выпуска на его основе минеральных удобрений, а также выполнен анализ существующих в России технологий и устройств для сушки куриного помета. В результате проведенного исследования предлагается технология и устройство для сушки куриного помета, обеспечивающие не только значительное сокращение капитальных вложений (инвестиций), но и снижение энергетических затрат при реализации предлагаемого способа и устройства, а также повышения качества готового продукта (куриного помета). В предлагаемом способе сушки куриного помета, производится удаление механических примесей, перемешивание, измельчение и сушку горячими газами, при этом исходную суспензию транспортируют в горизонтальном направлении, противоположном направлению движения потоков горячих газов, осуществляя при этом постепенный нагрев ее с одновременным измельчением и перемешиванием, а затем, после достижения зоны максимальных температур для каждого из размеров фракций суспензии осуществляют поворот ее направления на 180° и затем транспортируют в направлении, совпадающем с направлением движения потоков горячих газов, осуществляя постепенное охлаждение путем передачи тепла исходному продукту. Представлены нормы внесения сухого куриного помета под с/х культуры по Краснодарскому краю

In this article the authors have proposed a process and arrangement for recycling in the poultry farms of the Krasnodar region of chicken manure and release of mineral fertilizers, as well as the analysis of existing Russian technologies and devices for drying chicken manure. The study proposed a technology and apparatus for drying chicken manure to not only provide a significant deal of capital investments, but also cut energy costs by the proposed method and apparatus, as well as improving the quality of the finished product (chicken manure). In the method of drying chicken droppings produced removing mechanical impurities, mixing, drying and grinding of the hot gases, wherein the starting slurry is transported in a horizontal direction opposite to the flow direction of the hot gases while performing a gradual heating it with simultaneous comminution and mixing, and then after reaching the zone of maximum temperatures for each of the size fractions of the suspension is achieved by turning its direction on 180°C and then transported in a direction coinciding with the direction of flow of the hot gases by carrying out the gradual cooling of the heat transfer starting product. We have also presented norms of dry chicken manure application under agricultural crops in the Krasnodar region

Ключевые слова: КУРИНЫЙ ПОМЕТ, СУШКА,
БАРАБАНЫ, ИСХОДНОЕ СЫРЬЕ, ПОДОГРЕВ,
ТРАНСПОРТИРОВКАKeywords: CHICKEN MANURE, DRYING, DRUM,
FEEDSTOCK, HEATING, TRANSPORTATION

Техническое перевооружение сельского хозяйства, повышение роли науки в производстве, создают прочную базу для роста эффективности промышленного птицеводства при его всемерной интенсификации.

С увеличением числа птицефабрик и ростом поголовья птицы, значительно возрастает и выход побочного сырья – птичьего помета. На сегодняшний день для удаления, переработки и хранения помета птицы в Краснодарском крае привлекается значительное количество техники, людей, отводятся значительные земельные площади.

Расчеты показывают, что промышленная сушка только части помета позволяет не только получить около 10 млн. т. сухого птичьего помета или 2,8 млн. т. сырого прогона – кормового белка, но и способствует высвобождению части химической промышленности, занятой производством удобрений. Например, из 40 млн. т. сырого помета можно приготовить 80 млн. т. торфопометных компостных удобрений с содержанием в них питательных веществ в пересчете на стандартные минеральные удобрения: аммиачной селитры более 620 тыс. т., суперфосфатов более 1 млн.160 тыс., калийной соли 235 тыс. т., для производства которых потребовалось бы строительство нескольких крупных комбинатов.

Таким образом, разработка способа и устройства для сушки куриного помета и введение в общую технологическую цепь птицеводческого предприятия новых цехов по производству сухого птичьего помета, дает возможность не только создать безотходное производство с учетом экологических и экономических факторов, но и значительно повысить культуру производства и рентабельность отрасли.

Известно, что сырой куриный помет (КП) – быстродействующее эффективное органическое удобрение и в тоже время опасный источник загрязнения окружающей среды, почвы, создающий неудобства для населения при его транспортировке, хранении и внесении в почву в непереработанном виде [1].

Для создания нормальных санитарных и ветеринарных условий на птицеводческих предприятиях, а также, с целью сохранения в КП основных питательных веществ, разработаны различные методы переработки. К наиболее известным, и часто используемым можно отнести биотермический, биологический, химический методы, компостирование, гидравлическую обработку. В последние годы разработаны новые методы переработки куриного помета: сушка энергией СВЧ, механическое и термическое обезвоживание [1].

Как показали проведенные исследования, наиболее широкое распространение за рубежом получило термическое обезвоживание. Сушильная камера большинства таких установок представляет собой вращающийся барабан, внутри которого установлены рабочие органы в виде лопастей различной конфигурации, цепных насадок и т. п. Устройство для отсасывания паров и газов из сушильной камеры снабжено центробежными вентиляторами. Для осаждения пылевидных фракций предусмотрены циклоны. Термическая обработка помета производится в прямоточной сушильной камере, т. е., когда материал и теплоноситель движутся в одном направлении. В этом случае сушка основана на выносе легко подсыхающих частиц материала из зоны высоких температур.

Однако, зарубежные установки не находят у нас применения из-за высокой стоимости, малой производительности, конструктивной сложности и недостаточно полного обезвоживания готового продукта.

Поэтому нами предлагается способ и устройство для сушки куриного помета.

В отличие от известных в России и за рубежом в разработанном Кубанским государственным аграрным университетом способе сушки куриного помета, при котором осуществляют удаление механических примесей, перемешивание, измельчение и сушку горячими газами, исходную суспензию транспортируют в горизонтальном направлении, противопо-

ложном направлении движения потоков горячих газов, осуществляя при этом её постепенный нагрев с одновременным измельчением и перемешиванием, а затем, после достижения зоны максимальных температур, для каждого из размеров фракций суспензии осуществляют поворот ее направления на 180° , и затем транспортируют в направлении, совпадающем с направлением движения потоков горячих газов, осуществляя постепенное охлаждение, путем передачи тепла исходному продукту, а удаление механических примесей выполняется гравитационным отделением от них готового измельченного продукта, причем, в процессе транспортирования исходного продукта в направлении, противоположном направлению движения потоков горячих газов, производят его сепарацию по крупности и перевод мелких фракций продукта в потоки готового продукта, совпадающие с направлением потоков горячих газов, обеспечивая их возврат, выгрузку и сокращение времени воздействия на них горячих газов.

Все это повышает эффективность и качество продукта, так как исключается перегрев и обгорание мелких частиц готового продукта и обеспечивается их изъятие из общего потока по мере приближения в зоны повышенных температур, одновременно наличие встроенных потоков создает возможность экономии энергии, так как готовая продукция, транспортируемая на выход, охлаждается, путем передачи тепла поступающему исходному сырью, выполняя, таким образом, дополнительный подогрев исходного продукта.

На рисунке 1 изображено устройство для сушки куриного помета, общий вид: на рисунке 2 – разрез А-А на рисунке 1; на рисунке 3 – разрез Б-Б на рисунке 1; на рисунке 4 – разрез В-В на рисунке 1; на рисунке 5 – разрез Г-Г на рисунке 1; на рисунке 6 разрез Д-Д на рисунке 1; на рисунке 7 – аксонометрическая проекция торцевого фланца.

Устройство для сушки куриного помета (рисунок 1, рисунок 2) содержит источник тепла 1, узел загрузки 2, узел разгрузки 3, снабженный

затворами (верхний и нижний) 4 для вывода готовой продукции и газов и, установленный на опорах 5 с приводом 6 барабан 7. Барабан 7 снабжен двумя ободами 8 и 9, зубчатым венцом 10, получающим вращение от привода 6. Барабан 7 выполнен из четырех коаксиально помещенных один в другой барабанов с насадками: первый – центральный барабан 11, второй от оси барабан 12, третий от оси барабан 13 и четвертый от оси барабан 14.

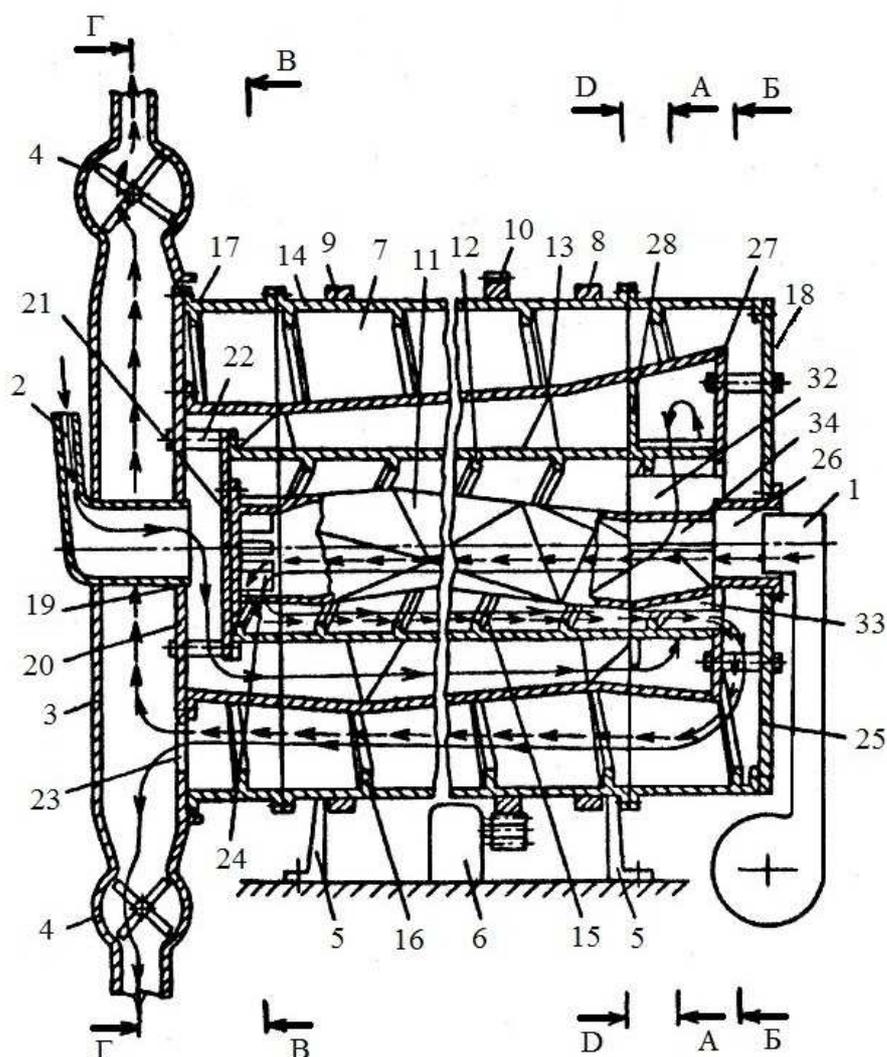


Рисунок 1 – Устройство для сушки куриного помета

Первый центральный барабан 11 и третий от оси барабан 13 выполнены из тетраэдральных элементов [2, 3], второй барабан 12 и четвертый барабан 14 выполнены цилиндрическими и снабжены по внутренним поверхностям насадками 15 и 16 в виде винтовой навивки

противоположного направления. Направление винтовой насадки 15 барабана 12 совпадает с направлением винтовой насадки третьего барабана 13, а направление винтовых линий центрального барабана 11 с направлением винтовых линий насадки 16 четвертого барабана 14. Барабаны 11, 12, 13, 14 жестко соединены, между собой торцевыми фланцами 17 и 18. Торцевой фланец 17 снабжен отверстием 19, которое выполнено в наружной торцевой стенке 20, для ввода помета в зазор между вторым барабаном 12 и третьим от оси барабаном 13 через пространство, образованное наружной торцевой стенкой 20 и промежуточной торцевой стенкой 21 перекрывающей первый – центральный 11 и второй от оси барабан 12.

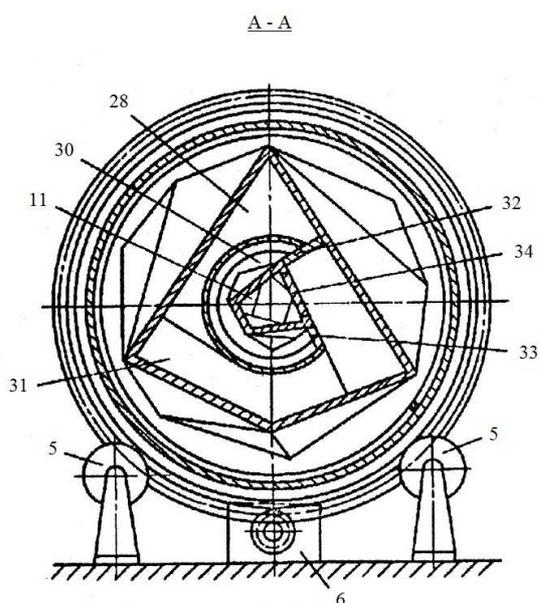


Рисунок 2 – Устройство для сушки куриного помета, разрез А – А на рисунке 1

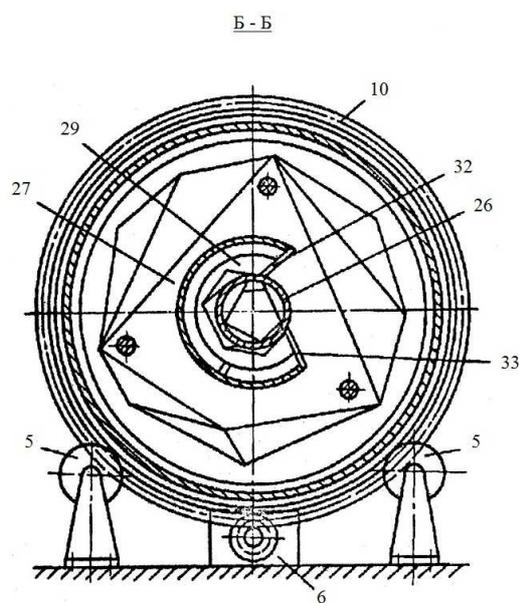


Рисунок 3 – Устройство для сушки куриного помета, разрез Б – Б на рисунке 1

Промежуточная стенка 21 скреплена с наружной торцевой стенкой 20 шестью болтами 22. Наружная торцевая стенка 20 снабжена также расположенными в месте зазора между третьим 13 и четвертым 14 барабанами окнами 23 для вывода помета за предел барабана 7 в узел разгрузки 3. В торцевом фланце 17 первый барабан 11 по периметру имеет окно 24, расположенное у промежуточной стенки 21 для переброски

помета из первого – центрального барабана 11 в зазор между первым барабаном 11 и вторым барабаном 12.

Второй торцевой фланец 18 выполнен из перекрывающей четыре барабана 11, 12, 13, 14 наружной торцевой стенки 25, имеющей патрубок 26 для подачи горячих газов в первый барабан 11, промежуточный торцевой стенки 27, перекрывающей второй 12 и третий 13 барабаны и внутренней торцевой стенки 28, перекрывающей зазор между вторым 12 и третьим 13 барабанами.

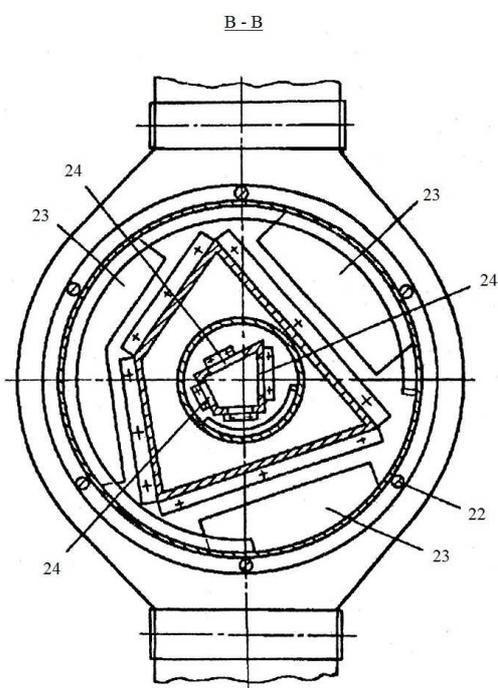


Рисунок 4 – Устройство для сушки куриного помета, разрез В – В на рисунке 1

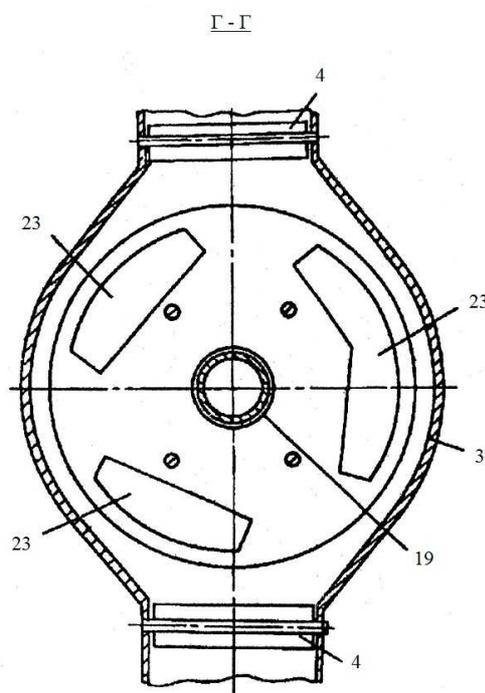


Рисунок 5 – Устройство для сушки куриного помета, разрез Г – Г на рисунке 1

В промежуточной торцевой стенке 27 выполнено отверстие 29 соосно отверстиям первого 11 и второго 12 барабанов. Во внутренней торцевой стенке 28 выполнено отверстие 30, соосное с отверстиями первого 11 и второго 12 барабанов, и окно 31, расположенное в месте зазора между вторым 12 и третьим 13 барабанами. Промежуточная 27 и внутренняя 28

торцевые стенки соединены между собой радиальными перегородками 32 и 33, параллельными оси барабана. Перегородка 32 смонтирована в местах зазоров между первым 11, вторым 12 и третьим 13 барабанами и служит для предотвращения попадания помета из второго 12 барабана в зазор между вторым 12 и третьим 13 барабанами, а также для направления потоков помета из зазора между 12 и третьим 13 барабанами во внутреннюю полость первого барабана 11 через окно 34, выполненное по периметру барабана 11 основания перегородки 32. Перегородка 33 смонтирована в месте зазора между первым 11 и вторым 12 барабанами и служит для предотвращения попадания помета из полости первого барабана 11 в зазор между первым 11 и вторым 12 барабанами.

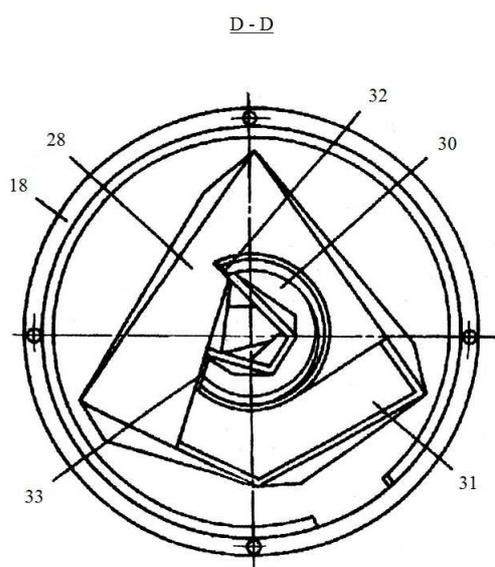


Рисунок 6 – Устройство для сушки куриного помета, разрез D – D на рисунке 1

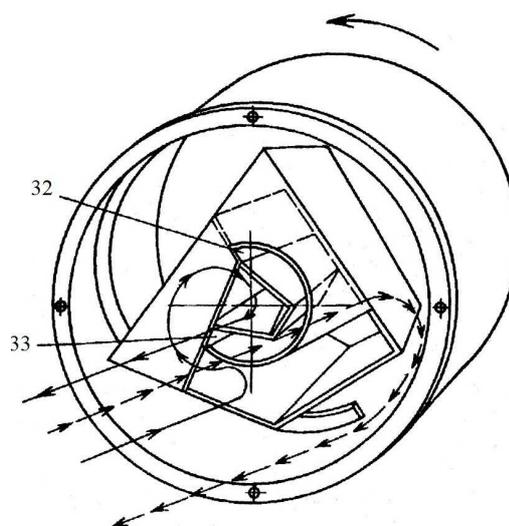


Рисунок 7 – аксонометрическая проекция торцевого фланца

Устройство для сушки куриного помета работает следующим образом.

Сырой помет непрерывным потоком подается в узел загрузки 2 и через отверстие 19 левого торцевого фланца 17 в пространство между стенками 20 и 21, далее в зазор между вторым 12 и третьим 13 барабанами.

С помощью внутренних винтовых канавок третьего барабана 13 сырой помет транспортируется к источнику тепла 1, при этом, по мере движения помет нагревается, получая тепло от стенок второго барабана 12 и третьего барабана 13, и попадает с помощью средства для перегрузки сырого помета, через окно 34 с помощью радиальной перегородки 32 сырой помет из третьего барабана 13 перебрасывается во внутреннюю полость первого центрального барабана 11, в которую через патрубок 26 от источника тепла 1 подается горячий газ.

Помет вместе с горячим газом движется с помощью трех винтовых канавок внутри первого центрального барабана 11 и через окно 24 перегружается в зазор между первым барабаном 11 и вторым барабаном 12, где с помощью винтовой навивки 15 и горячих газов транспортируется в противоположном направлении, затем попадает в зазор между правым торцевым фланцем 25 и торцевой стенкой 27 и через отверстие 30 перебрасывается в зазор между третьим барабаном 13 и четвертым барабаном 14, в котором с помощью винтовой навивки 16 транспортируется в обратном направлении и через окна 23 левого торцевого фланца 17 выводится в узел - разгрузки 3, через нижний затвор 4 на упаковку, а отработанные газы выводятся через верхний затвор 4.

На рисунке 1 в сушилке для куриного помета тонкими сплошными линиями со стрелками показан путь движения помета от загрузки к выгрузке и штриховыми линиями со стрелками путь движения горячих газов. На рисунке 7 показаны в правом торцевом фланце 18 путь движения помета тонкими сплошными линиями со стрелками из зазора между вторым барабаном 12 и третьим барабаном 13 во внутренний канал первого барабана 11 и штриховыми линиями со стрелками путь движения помета из зазора между первым барабаном 11 и вторым барабаном 12 в зазор между

третьими барабаном 13 и четвертым барабаном 14.

Технико-экономические преимущества изобретения возникают за счет снижения энергозатрат и повышения качества готового продукта в результате повышения эффективности смешивания и теплообменных процессов между наружными и внутренними поверхностями тетраэдральных элементов первого и третьего барабанов, за счет применения средства для перегрузки сырого помета из третьего во внутрь первого центрального барабана, что обеспечивает максимально возможное использование тепла, оптимальную траекторию транспортировки помета в предлагаемой сушилке.

В результате внедрения предлагаемого способа и устройства птицефабрики Краснодарского края получают сухой птичий помет (СПП) - обеззараживающие высококонцентрированное органическое удобрение.

СПП - содержит в 5-6 раз меньше нитратов по сравнению с минеральными удобрениями, применяется в любых зонах страны под все с/х культуры.

Хим. состав СПП в % (на абс. сухое вещество) – азот – 4,3-4,5; фосфор – 2,5-2,8; калий – 4,5-5,0; рН – 7,5-8,0; влажность 10-12 и микроэлементы: Мп, Со, М, Во.

Срок хранения 1 год. ТУ – 46-13-9-75.

Примерные нормы внесения СПП под с/х культуры по Краснодарскому краю представлены в таблице 1.

При посадке овощных культур (томаты, огурцы, салат, лук, шпинат, морковь, капуста и т. д.) СПП вносят на расстоянии 2–3 см от растений, перемешивают с почвой и обильно поливают водой.

Под картофелем в лунку в дозе 30–40 гр. Присыпают сверху слоем земли 1–2 см и сажают клубень.

При подкормках ягодных культур (земляники, клубники) декоративных кустов и молодых посадок СПП вносят в дозе – 0,5–0,8 кг поверхностно, заделывают в почву в зоне расположения корневой системы и обильно поливают водой.

Под плодовые деревья в возрасте 1–1,5 года 1–2 кг на 1 кв.м. поверхностно под крону, смешивают землей и обильно поливают. Под плодовые деревья в возрасте старше 3 лет дозу СПП увеличивают в 2,5–3 раза.

Таблица 1 НОРМЫ ВНЕСЕНИЯ СПП ПОД С/Х КУЛЬТУРЫ

п/п	Культуры	Весной под предпосевную вспашку, кг/кв.м.	В период вегетации, кг/кв.м.
1	Томаты, лук	0,3-0,6	0,2-0,3
2	Огурцы, морковь	0,3-0,6	0,3-0,5
3	Редис, салат, шпинат	0,2-0,3	0,1-0,2
4	Капуста ранняя цветная	0,4-0,6	0,3-0,4
5	Свекла, картофель	0,5-0,8	0,2-0,4
6	Земляника	0,5-0,8	0,3-0,5
7	Плодовые деревья: -яблоня, вишня, груша, слива (старше 5 лет) -крыжовник, смородина, малина	5,0-6,0 под одно дерево 2,5-3,0 под один куст	0,4-0,6 0,3-0,4
8	Цветы	0,1-0,2	0,2-0,4

Выводы

1. Предложена технология и устройства для сушки куриного помета, обеспечивающие не только значительное сокращение капитальных вложений (инвестиций), но и снижение энергетических затрат при реализации предлагаемого способа и устройства, а также повышение качества готового продукта (сухого куриного помета).

2. В предлагаемом способе сушки куриного помета, производится удаление механических примесей, перемешивание, измельчение и сушку горячими газами, при этом исходную суспензию транспортируют в горизонтальном направлении, противоположном направлению движения потоков горячих газов, осуществляя при этом постепенный нагрев ее с одновременным измельчением и перемешиванием, а затем, после достижения зоны максимальных температур для каждого из размеров фракций суспензии осуществляют поворот ее направления на 180° и затем транспортируют в направлении, совпадающем с направлением движения потоков горячих газов, осуществляя постепенное охлаждение путем передачи тепла исходному продукту.

3. Представлены нормы внесения сухого куриного помета под с/х культуры по Краснодарскому краю.

Список литературы

1. Щеткин Б. И. Методология экономически безопасной переработки птичьего помёта в органоминеральные удобрения и создания устройств оценки качества их внесения в почву при возделывании сельскохозяйственных культур: Дисс. д-р с.-х. наук / Б. И. Щеткин, - Санкт-Петербург, 2004. -350 с.

2. Марченко А. Ю. Оптимизация конструктивно-расчетных параметров цилиндрических винтовых барабанов для приготовления комбикормов: Дисс. канд. техн. наук / А. Ю. Марченко. - Краснодар, 2012. -178 с.

3. Марченко А. Ю. Винтовые барабаны (смешивания сыпучих материалов): монография / А. Ю. Марченко, В. В. Цыбулевский, Г. В. Серга. - Краснодар: Издательский центр КубГАУ, 2008. -367 с.

References

1. Shhetkin B. I. Metodologija jekonomicheski bezopasnoj pererabotki ptich'ego pomjota v organomineral'nye udobrenija i sozdanija ustrojstv ocenki kachestva ih vnesenija v pochvu pri vozdelyvanii sel'skohozjajstvennyh kul'tur: Diss. d-r s.-h. nauk / B. I. Shhetkin, - Sankt-Peterburg, 2004. -350 s.
2. Marchenko A. Ju. Optimizacija konstruktivno-raschetnyh parametrov cilindricheskih vintovyh barabanov dlja prigotovlenija kombikormov: Diss. kand. tehn. nauk / A. Ju. Marchenko. - Krasnodar, 2012. -178 s.
3. Marchenko A. Ju. Vintovye barabany (smeshivaniya sypuchih materialov): monografija / A. Ju. Marchenko, V. V. Cybulevskij, G. V. Serga. - Krasnodar: Izdatel'skij centr KubGAU, 2008. -367 s.