

УДК 631.3:636.084

РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЖИДКИХ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ В ВЕРТИКАЛЬНОМ ИСПОЛНЕНИИ

Солонщиков П. Н., кандидат технических наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вятский государственный агротехнологический университет»,
г. Киров, Россия
E-mail: solon-pavel@yandex.ru

Аннотация

В статье рассмотрен вопрос разработки и обоснования основной конструктивно-технологической схемы установки для приготовления жидких кормовых смесей в вертикальном исполнении. Также представлен краткий обзор существующих установок и предложена новая конструкция, в которой в качестве отличительного элемента используется разравниватель (с указанием рекомендуемых его размеров), находящийся в загрузочном бункере. Установка такого разравнивателя позволяет улучшить качество подачи материала в рабочую камеру смешивания.

Ключевые слова: смесь, установка, соотношение компонентов, разравниватель, лопатки, камера, подача

DEVELOPING THE VERTICAL UNIT FOR PREPARING LIQUID FEED MIXTURES

Solonschikov P. N., candidate of technical sciences, associate professor
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Vyatka State Agrotechnological University», Kirov, Russia
E-mail: solon-pavel@yandex.ru

Annotation

The article discusses the development and justification of the basic design and technological scheme of a vertical-type installation for preparing liquid feed mixtures. It provides a brief overview of existing installations and proposes a new design that includes a leveling device in the loading hopper, with the recommended dimensions. This device helps to improve the quality of the feed supply to a mixing chamber.

Keywords: mixture, installation, component ratio, leveler, leveler blades, camera, feed supply

Изобретение относится к установкам для приготовления жидких кормовых смесей, сухой порошок которых может быть использован в линиях приготовления жидких заменителей цельного молока [1, 4-11].

Известна установка для производства восстановленного молока, содержащая 1) устройство подачи порошка и воды; 2) цилиндрический смеситель с соосно расположенным в нём приводным валом с лопастями и дополнительными лопастями, установленными на корпусе смесителя, а также устройством для отвода восстановленного молока; 3) смеситель для смешивания жидких сред с порошковыми массами, содержащий загрузочную камеру, клапан, корпус со всасывающим и нагнетательным патрубками, рабочим колесом с межлопастными каналами, образованным основным, лопастным и покрывающим дисками [3]. Недостаток данного устройства заключается в том, что необходим дополнительный дозатор для подачи компонентов в воронку, вследствие чего увеличиваются габаритные размеры.

Наиболее близким по технической точки зрения является устройство, содержащее загрузочную камеру с заслонкой, корпус со всасывающим и нагнетательным патрубками, рабочим колесом с межлопастными каналами, образованными лопастями, основным и покрывающим дисками меньшего диаметра, чем лопасти, и лопатки, закрепленные на боковой стенке корпуса вокруг покрывающего диска [2]. Данное устройство предназначено для растворения порошкообразных продуктов. Однако для надежного устойчивого введения порошкообразного продукта в рабочее колесо оно усложнено наличием заслонки диафрагменного типа, установленной в загрузочной камере. Таким образом, данный элемент является пассивным и не всегда можно контролировать прохождение компонентов без наличия в нем воздуха, что в конечном счете снижает надежность и производительность устройства.

Технической результат заключается в повышении величины коэффициента однородности готового продукта за счет ликвидации застойных зон в верхней части загрузочной камеры и предотвращения попадания воздуха в систему, который снижает производительность установки.

Задачей предлагаемого изобретения является упрощение конструкции и снижение ее металлоемкости, повышение ресурса рабочих органов и снижение энергопотребления процесса приготовления жидких кормовых смесей. Вышеуказанный технический результат достигается тем, что в предлагаемом изобретении загрузочная камера выполнена в виде чашки диаметром D , в которую установлен разравниватель, состоящий из трех лопаток, расположенных под углом 120° друг к другу. Лопатки выполнены по логарифмической спирали размером $D/2$. Таким образом, разравниватель, установленный в загрузочной камере, повторяет формы стенок камеры, поэтому на стенках не остается сухих компонентов. Такая форма позволяет создать некоторое разряжение на лопатках разравнивателя, которое ускоряет движение частиц сухого компонента на спиральную навивку. Разравниватель с лопатками установлен в загрузочной камере, соосно под ним установлено питающее устройство, представляющее собой шнековую навивку, состоящую из трех витков, расположенных под углом 120° , которые входят в окна на рабочем колесе установки. Лопатки разравнивателя и витки питающего устройства смещены друг от друга на угол 60° – происходит ступенчатое поступление сыпучего компонента с лопаток разравнивателя на витки питающего устройства. В результате не остается пустых пространств при движении сухого компонента из загрузочной камеры. Таким образом, в пространстве между разравнивателем и питающим устройством в данном промежутке происходит равномерное поступление компонентов без образования пустот, через которые может поступать воздух.

В итоге при работе предлагаемой установки достигается положительный эффект, превосходящий эффект прототипа. Новая совокупность признаков заявляемого устройства, обеспечивающая получение положительного эффекта, обладает существенными отличиями.

Данное изобретение поясняется чертежом (рисунок 1).

На рисунке 1 изображена принципиальная схема установки для приготовления жидких кормовых смесей, а также вида А.

Установка состоит из рабочей камеры 1, рабочего колеса 2, питающего устройства 3 с витками, расположенными под углом 120° , и разравнивателя 4 с лопатками, расположенными

под углом 120° , выполненными по логарифмической спирали с размером $D/2$, загрузочной камеры 5 с размером D , неподвижных лопаток 6, окна 7 и выгрузного патрубка 8. В рабочей камере 1 по обеим сторонам установлены неподвижные лопатки 6. Рабочее колесо 2 выполнено таким образом, чтобы питающее устройство 3 соединялось с ним, при этом питающее устройство имеет спиральную навивку 3 с витками, расположенными под углом 120° , по которой поступает сухой компонент; в нижней части выполнено окно 7, по которому будет поступать жидкость. На верхней части питающего устройства – разравниватель 4 с лопатками, расположенными под углом 120° , выполненными по логарифмической спирали с размером $D/2$, который установлен по объёму загрузочной камеры 5 с размером D , которая выполнена в виде чашеобразной формы.

Установка работает следующим образом. Загрузочную камеру 5 заполняют сухим компонентом по рецепту приготавливаемой смеси. Рабочее колесо 2 начинает вращаться, соответственно, и питающее устройство 3, и разравниватель 4 начинают вращаться, тем самым равномерно подавая сухой компонент на спиральную навивку питающего устройства. Далее компонент попадает на рабочее колесо 2, одновременно с этим по внутреннему диаметру питающего устройства 3 поступает жидкость, которая попадает через окно 7 на рабочее колесо 2. Соответственно, оба компонента, сухой и жидкий, начинают движение по рабочему колесу 2 и далее, попадая на периферию, взаимодействуя с неподвижными лопатками 6, начинают смешиваться, затем готовая смесь выходит через патрубок 8.

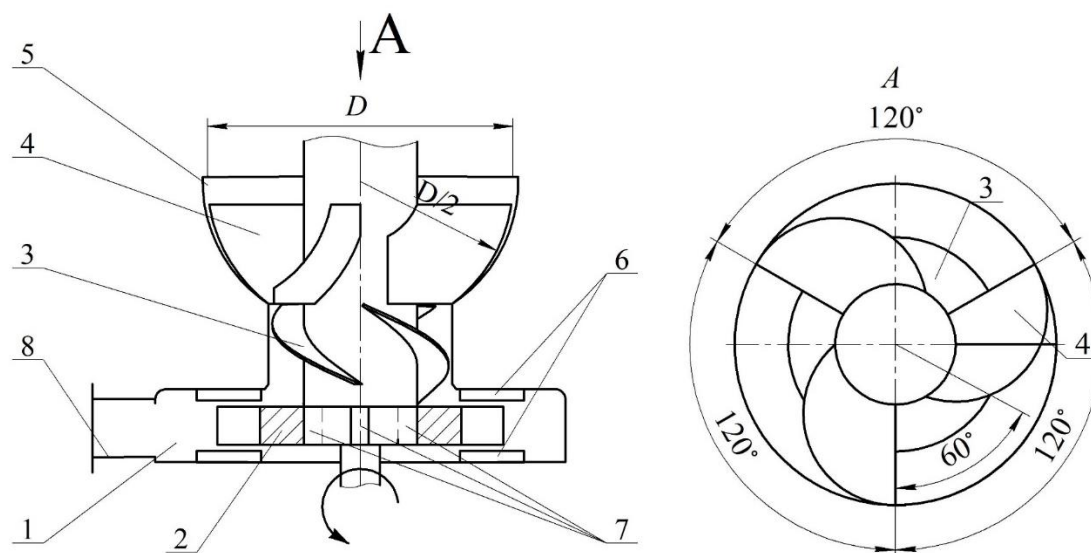


Рисунок 1. Схема установки для приготовления жидких кормовых смесей в вертикальном исполнении

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что использование предлагаемой установки для приготовления жидких кормовых смесей позволит качественно и быстро смешивать сухой порошок с жидкостью. Будет обеспечиваться стабильное поступление сухих компонентов без сводообразования и образования пустот в загрузочной камере.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Булатов С. Ю. Разработка и совершенствование технологических линий и технических средств приготовления кормов в условиях малых форм хозяйствования: диссертация ... доктора технических наук. Княгинино, 2018. 412 с.
2. Патент на полезную модель № 104022 U1 Российская Федерация, МПК A23C 11/00, A01J 11/16. Устройство для приготовления смесей : № 2010152132/10 : заявл. 20.12.2010 :

опубл. 10.05.2011 / В. Г. Мохнаткин, В. Н. Шулятьев, А. С. Филинков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Вятская государственная сельскохозяйственная академия (ФГОУ ВПО ВГСХА). EDN TGUFJE.

3. Патент на полезную модель № 14108 U1 Российская Федерация, МПК A23C 11/00. Устройство для приготовления смесей : № 99124292/20 : заявл. 19.11.1999 : опубл. 10.07.2000 / Н. Ф. Баранов, П. И. Касаткин, А. В. Лохов [и др.]; заявитель Открытое акционерное общество "ОСКОН".

4. Новые этапы в создании машин и оборудования в растениеводстве и животноводстве / П. Н. Солонщиков, Ф. Ф. Мухамадьяров, В. Г. Мохнаткин [и др.] // Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики : материалы XVIII Международной научно-практической конференции «Наука – Технология – Ресурсосбережение», Киров, 03 февраля 2025 года. Киров, 2025. С. 182-188.

5. Совершенствование и разработка новых технологических процессов, машин и методик исследований в животноводстве / П. Н. Солонщиков, В. Г. Мохнаткин, В. Н. Шулятьев [и др.] // Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики : материалы XVII Международной научно-практической конференции «Наука – Технология – Ресурсосбережение», Киров, 05 февраля 2024 года. Киров : Вятский ГАТУ, 2024. С. 187-191.

6. Оболенский Н. В., Булатов С. Ю., Свистунов А. И. Исследование процесса смешивания компонентов комбикорма // Вестник научных конференций. 2015. № 1-1 (1). С. 111-117.

7. Патент № 2655351 С2 Российская Федерация, МПК B01F 7/08. Смеситель сухих сыпучих и влажных рассыпных кормов : № 2016126565 : заявл. 01.07.2016 : опубл. 25.05.2018 / П. А. Савиных, В. Е. Сайтов, С. Ю. Булатов [и др.]; заявитель Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Нижегородский государственный инженерно-экономический университет (НГИЭУ).

8. Оболенский Н. В., Булатов С. Ю., Свистунов А. И. Разработка средств для приготовления ферментированного комбикорма в фермерских хозяйствах // Вестник ВИЭСХ. 2016. № 1 (22). С. 67-78.

9. Оболенский Н. В., Булатов С. Ю., Свистунов А. И. Разработка лабораторной установки и исследование в ней процесса смешивания компонентов комбикорма // Экономика и предпринимательство. 2015. № 9-2 (62). С. 640-643.

10. Никитин Е. А., Кирсанов В. В., Матвеев В. Ю. Сравнительный анализ систем приготовления кормовой смеси и их влияние на эффективность в молочном животноводстве // Вестник НГИЭИ. 2019. № 11 (102). С. 37-46.

11. Никитин Е. А. Разработка автоматизированной системы персонального дозирования концентрированных кормов для крупного рогатого скота // Инновации в сельском хозяйстве. 2019. № 3 (32). С. 80-86.

12. Никитин Е. А., Семенюк В. С. Анализ проблем эффективного приготовления кормовой смеси в современном животноводстве // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2019. № 2 (34). С. 158-163.