

УДК 631.243:581.825.2

**СПОСОБ УПЛОТНЕНИЯ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ТРАВ И УСТРОЙСТВО,
ПОВЫШАЮЩЕЕ ЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ НАДЕЖНОСТЬ**

П. К. ЧЕРНИК, кандидат технических наук

ГО «Белгипроводхоз»

С.В. ОСНОВИН, кандидат сельскохозяйственных наук

Л.Г. ОСНОВИНА, кандидат технических наук

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

Ключевые слова: животноводство, стебельная масса, силосование

Введение

Развитие отрасли животноводства и ее эффективность зависит, в основном, от объемов и качества заготавливаемых силосованных кормов, т.к. их доля в рационах животных в стойловый период должна составлять до 80 % сухого вещества.

Для получения качественных силосованных кормов необходимо выполнить следующие условия:

– как можно быстрее заполнить хранилище, чтобы масса не успела сильно разогреться;

– как можно лучше уплотнить массу, чтобы кислород в оставшейся после уплотнения части воздуха в массе после герметизации мог бы обеспечивать в течение короткого промежутка времени дыхание растительных клеток, создавая тем самым анаэробные условия;

– как можно лучше герметизировать уложенную массу, чтобы не допустить проникновения воздуха в хранилище в процессе брожения корма.

Несоблюдение любого из этих требований неизбежно ведет к большим потерям питательных веществ – как в процессе заполнения хранилищ, так и в процессе брожения и хранения корма.

Практически весь объем силосованных кормов в республике в настоящее время приготавливается в горизонтальных хранилищах (облицованных траншеях), построенных 30 и более лет тому назад. В результате длительного использования и агрессивности силосованных кормов к бетону, траншеи начали разрушаться, а их днища и нижняя часть стенок закальматированы и стали водонепроницаемы.

В Беларуси рассматривается возможность перехода в ближайшие годы на новые технологии приготовления силосованных кормов, которые существуют и интенсивно разрабатывались в последние 30 лет в зарубежных странах. Тем не менее, данная задача представляется достаточно сложной из-за высокой стоимости таких технологий, необхо-

димости использования комплекса специальных машин и новых материалов. Поэтому актуальность приобретает поиск простейших приемов, ориентированных на совершенствование применяемой в настоящее время технологии приготовления силосованных кормов в существующих горизонтальных хранилищах и, в первую очередь, направленных на снижение воздухообмена в хранилищах в процессе брожения корма.

Анализ источников

В конце 50-х годов XX века в Германии получил распространение вакуумный способ силосования. Воздух из заполненного силосохранилища принудительно откачивался вакуумным насосом доильной машины, соединенным с хранилищем резиновым шлангом и работающий от вала отбора мощности трактора. Проводились опыты по вакуумному силосованию и в нашей стране.

А. Нюгорд проводил опыты по удалению воздуха из силоса, заложенного в бурты и силосохранилища. По его мнению, уже при удалении части воздуха уменьшался процесс дыхания массы [1].

Ф. Биндер предлагал при хранении тюков сена повышенной влажности под пленочным покрытием удалять из-под покрытия воздух вакуумным насосом [2].

И.Я. Автомонов во Всесоюзном НИИ животноводства изучал влияние степени уплотнения, откачки воздуха и герметизации бурта на качество травяного и кукурузного силоса [3]. Зеленая масса укладывалась в бурты (с уплотнением или без уплотнения) и закрывалась воздухопроницаемыми пленками с откачкой воздуха из бурта. Бурты кукурузного силоса, уплотненные трактором, и бурты, уплотненные откачкой воздуха, не имели существенных преимуществ друг перед другом, но обеспечили условия для холодного силосования, когда температура разогревания массы не превышает 36 °С.

Лабораторными опытами было доказано, что в герметичных хранилищах, где исключен газообмен силоса с окружающей средой, нет необходимости в сильном уплотнении силосуемого материала, а удаление воздуха откачкой снизило температуру разогрева массы. Однако было замечено, что в буртах, укрытых пленкой, происходит интенсивное газовыделение.

Следовательно, на сохранность корма повышенной влажности влияет продолжительность контакта сырья с воздухом и остаточное содержание кислорода, определяющее характер и интенсивность течения окислительных процессов.

Объектом исследования является процесс приготовления стеблевой массы. *Методы исследования* включают патентный поиск по способам приготовления стеблевой массы и устройствам для повышения его технологической надежности.

Основная часть

Масса из измельченных трав даже при значительных плотностях, которых можно достигнуть в результате уплотнения при трамбовании тракторами, характеризуется высокой пористостью, а, соответственно, и высокой воздухопроводностью.

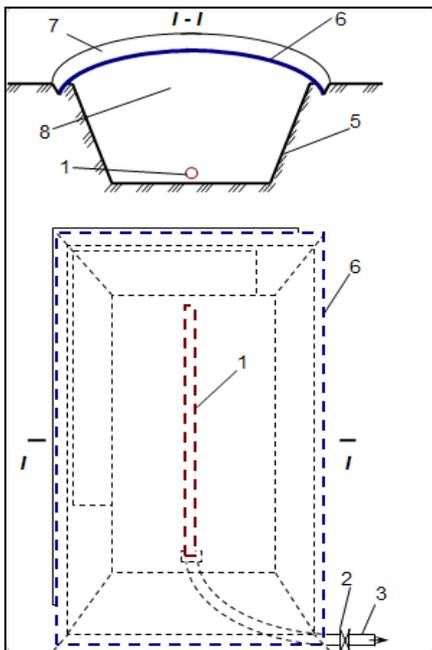
Республиканским научным дочерним унитарным предприятием «Институт мелиорации» предлагается собственный способ приготовления стебельной массы. Его смысл состоит в ускорении процесса уплотнения массы и обеспечении снижения в течение короткого промежутка времени после герметизации хранилища содержания воздуха в массе за счет уплотнения, при котором достигается инициирование молочнокислого брожения. Суть способа заключается в измельчении стебельной массы 8, укладке ее в хранилище, уплотнении и герметизации хранилища полиэтиленовой пленкой 6. При этом уплотнение уложенной в хранилище массы после герметизации хранилища осуществляется путем откачки воздуха с помощью вакуум-насоса через заложенную в нижнюю часть траншеи 5 перфорированную трубу 1, один конец которой выведен за пределы траншеи и не перфорирован (рис. 1). На этом конце трубы расположен вентиль 2 и штуцер 3 для подключения к насосу. После откачки воздуха вентиль закрывают и отсоединяют вакуум-насос. При укладке влажной массы и большой ширине траншеи закладывают батарею перфорированных труб, подсоединенных к коллектору 4 (рис. 2). Уплотнение массы происходит под действием давления, равного разности между атмосферным давлением и давлением в массе, достигнутом в процессе откачки.

Поставленная цель достигается при условии полной герметизации хранилища. Однако, на практике, обеспечить полную герметизацию хранилища полиэтиленовой пленкой практически невозможно. Поэтому, после заполнения и герметизации хранилища, перед откачкой воздуха осуществляют пригрузку уложенной массы статической нагрузкой, равной 0,003–0,005 МПа, что эквивалентно слою минерального грунта толщиной 20–30 см. Указанная нагрузка предотвращает разуплотнение массы в результате уменьшения величины уплотняющей нагрузки при увеличении давления в массе, достигнутого при откачке воздуха при неполной герметизации хранилища и тем самым снижает до безопасного порога влияние всасываемого в траншею воздуха [4–6].

Как показали данные экспериментов, пригрузка слоем грунта толщиной 20–30 см практически исключает восстанавливающиеся (упругие) деформации и позволяет снизить количество воздуха, поступающего в хранилище в результате разуплотнения до безопасного порога, при котором не происходит снижение интенсивности процесса молочнокислого брожения.

Как показали данные экспериментов, пригрузка слоем грунта толщиной 20–30 см практически исключает восстанавливающиеся (упругие) деформации и позволяет снизить количество воздуха, поступающего в хранилище в результате разуплотнения до безопасного порога, при котором не происходит снижение интенсивности процесса молочнокислого брожения.

Рисунок 1 – Способ приготовления стебельных кормов и устройство для его осуществления



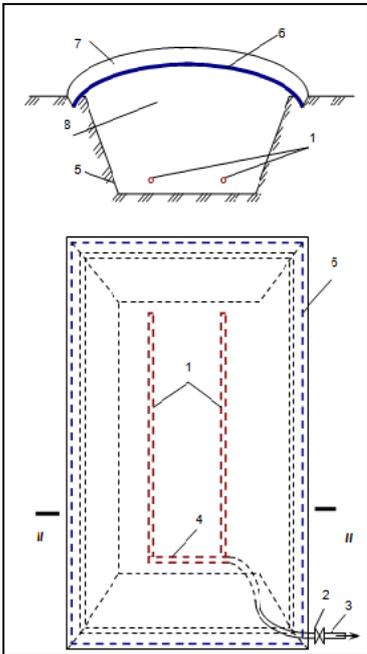


Рисунок 2 – Способ приготовления стебельных кормов и устройство для его осуществления при большой ширине траншеи
 1 – перфорированная труба; 2 – вентиль; 3 – штуцер; 4 – коллектор; 5 – нижняя часть траншеи; 6 – полиэтиленовая пленка; 7 – грунт; 8 – стебельная масса

Согласно технологии заготовки зеленых кормов, способ их уплотнения статической нагрузкой нуждается в повышении технологической надежности [7, 8]. Она достигается с помощью устройства для приготовления силосованных кормов, включающего заложенные в нижнюю часть герметизированного с помощью полиэтиленовой пленки хранилища на всю длину траншеи перфорированные трубы, соединенные между собой коллектором, который через запорный вентиль соединен с вакуум-насосом, обеспечивающим уплотнение зеленой массы за счёт возникшей разности между давлением, созданным откачкой воздуха из уложенной и герметизированной в хранилище зеленой массы, и атмосферным давлением, где наружная поверхность перфорированных труб выполнена гофрированной в продольном направлении, причём перфорационные отверстия в них равномерно расположены своими проходящими через продольную ось трубы продольными осями симметрии во впадинах по расположенным в перпендикулярных продольным осям труб плоскостях наружным окружностям наименьшего диаметра, а каждая перфорированная труба расположена внутри рукава из москитной сетки (рис. 3–6).

Техническое устройство работает следующим образом. Уплотнение уложенной в хранилище массы 8 после герметизации хранилища осуществляется путем откачки воздуха с помощью вакуум-насоса через заложенные в нижнюю часть траншеи 5 перфорированные трубы 1, при этом москитная сетка 9 защищает трубы 1 и коллектор 4 от попадания в них измельченной зеленой массы. После откачки воздуха вентиль 2 закрывают и отсоединяют вакуум-насос.

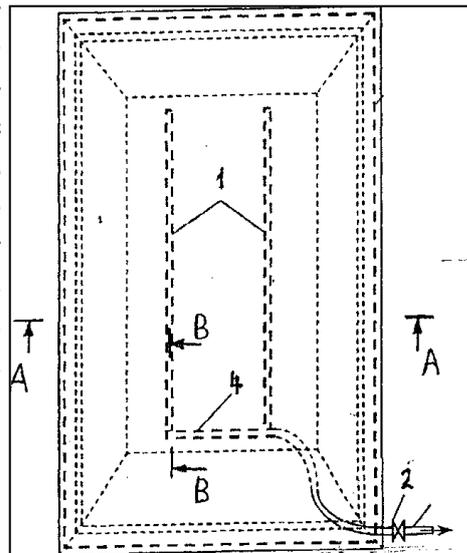


Рисунок 3 – Вид хранилища сверху
A-A

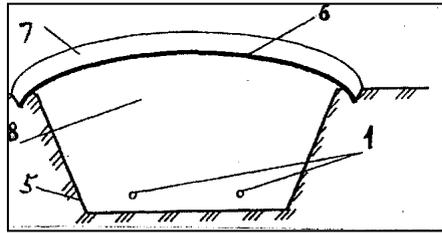


Рисунок 4 – Разрез А-А

Устройство позволяет за счет сокращения сроков уплотнения массы после герметизации хранилища обеспечить иницирование процесса молочнокислого брожения и снизить на 25–30 % потери питательных веществ в процессе брожения корма в сравнении с применяемыми технологиями силосования в горизонтальных хранилищах.

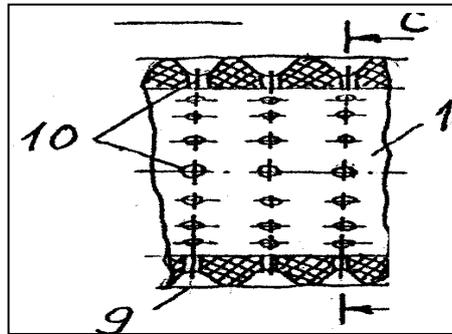


Рисунок 5 – Разрез В-В

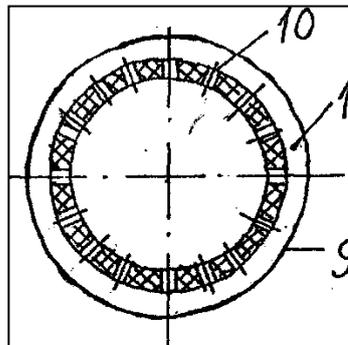


Рисунок 6 – Разрез С-С

1 – перфорированные трубы; 2 – вентиль; 3 – штуцер для подключения к вакуум – насосу; 4 – коллектор; 5 – нижняя часть траншеи; 6 – полиэтиленовая пленка; 7 – слой минерального грунта толщиной 20 – 30 см; 8 – хранилище массы; 9 – москитная сетка;

10 – перфорационные отверстия.

Выводы

1. При приготовлении стебельной массы необходимо ускорить процесс уплотнения массы и обеспечить снижение в течение короткого промежутка времени после герметизации хранилища содержания воздуха в массе за счет уплотнения, при котором достигается иницирование молочнокислого брожения.

2. Использование предлагаемого устройства позволит за счет сокращения сроков уплотнения массы после герметизации хранилища обеспечить иницирование процесса молочнокислого брожения и снизить на 25–30 % потери питательных веществ в процессе брожения корма в сравнении с применяемыми технологиями силосования в горизонтальных хранилищах.

Литература

1. Nygard, A. Norsk Landbruk.-1966. – № 10.
2. Биндер, Ф. Вакуумный способ консервирования кормов/текст/ Ф.Биндер//Сельское хозяйство за рубежом.- Животноводство. – 1961. – №4.
3. Автомонов, И.Я. Исследование процесса уплотнения силосуемого материала и разработка методов расчета уплотнителей: Автореф. дисс....канд. техн. наук /текст//И.Я. Автомонов-М., – 1961. – 21 с.
4. Описание к патенту ВУ 2547 С 1.
5. Справочник по приготовлению, хранению и использованию кормов, Мн.,:Ураджай. –1993.
6. Способ приготовления силосованных кормов: пат. на изобретение № 13437 Республики Беларусь, МПК (2009) А 23 К 3/00 / П.К. Черник, С.В. Основин, А.В. Брезгунов; заявит. Респ. науч. дочерн. унитарное предприятие «Институт мелиорации». № а 20070024; заявл. 2007.01.12.; зарегистрирован в Государственном реестре полезных моделей 2010.04.26; опубл. 2010.08.30; дата начала действия 2007.01.12 // Афіц. бюл. / Нац. цэнтр інтэл. уласн. – №4(75). – С. 50.
7. Описание к патенту ВУ 13497
8. Устройство для приготовления силосованных кормов: пат. № 7417 Республики Беларусь на полезную модель, МПК(2006) А 23К 3/02 / Л. Г. Основина, С.В. Основин, В.А. Агейчик; заявит. Белор. гос. аграрн. технич. ун-т. № и 20110149; заявл. 2010.10.12; зарегистрирован в Государственном реестре полезных моделей 2011.04.18; опубл. 2010.12.21; дата начала действия 2009.02.02 // Афіц. бюл. / Нац. цэнтр інтэл. уласн. – № 4(81). – 2011, С. 162–163.

Summary

Chernik P., Osnovin S., Osnovina L.

THE METHOD FOR GREEN MASS OF HERBS AND THE DEVICE THAT INCREASES ITS TECHNOLOGICAL RELIABILITY

The article describes method of preparation of stem mass, which accelerates the process mass of sealing and provides rapid reduction of air content in the mass. As a result the initiation of lactic acid fermentation is reached. It is Also described the design of device, which increases process reliability of method.

Поступила 9 июля 2012 г.