

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСКУССТВЕННОЙ СУШКИ ТРАВ

Зыков А.В., Юнин В.А., Захаров А.М.

Ключевые слова: трава, сушка, заготовка кормов, технологический процесс.

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые технологические особенности искусственной сушки трав. В технологии предлагается использование барабанной сушилки с инфракрасным источником тепла и плющилки травяной резки для ускорения процесса влагоотдачи.

TECHNOLOGICAL FEATURES OF ARTIFICIAL DRYING HERBS

Zykov A.V., Yunin V.A., Zakharov A.M.

Keywords: grass, drying, forage harvesting, technological process.

Abstract. The article discusses some of the technological features of artificial drying of herbs. The technology proposes the use of a drum dryer with an infrared heat source and a grass cutting conditioner to speed up the moisture recovery process.

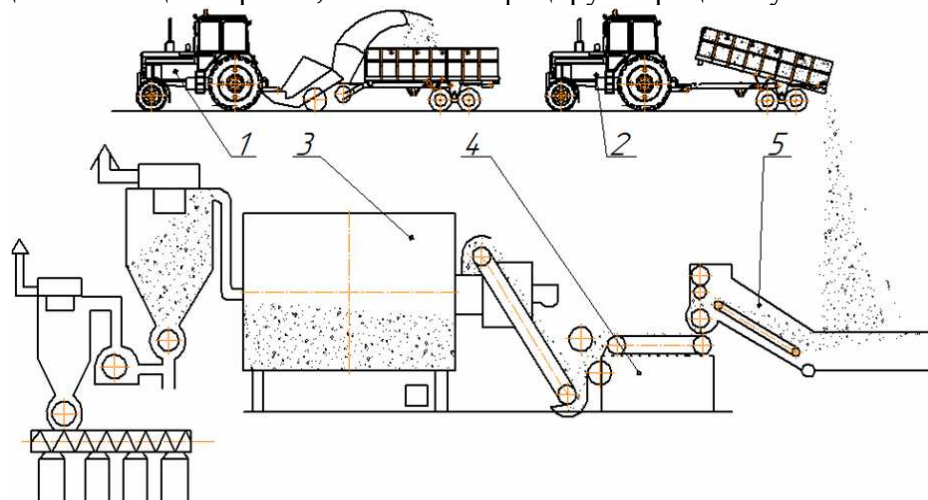
Применяемые технологии искусственной сушки зеленых кормов характеризуются сравнительно большой энергоемкостью и получением сухой массы невысокого качества. Одной из самих энергоемких операций этой технологии является процесс сушки.

Согласно рекомендациям, оптимальный режим сушки поддерживают изменением температуры и подачи исходного материала. Частота вращения барабана сушилки устанавливается в зависимости от вида сырья. При сушке бобовых трав частота вращения должна быть в пределах 3-8 об/мин, а злаковых - в пределах 5-8 об/мин. Изменение рекомендуемых параметров не позволяет в производственных условиях поддерживать экономичный режим работы барабанных сушилок. Известно, что при искусственной сушке 40-50%, а по некоторым данным до 65% всех затрат приходится на топливо, поэтому совершенствование технологического процесса сушки с целью снижения расхода топлива и получения кормов высокого качества имеет большое практическое и научное значение. Одновременно с этим необходимо повышать производительность сушильных агрегатов, вновь приобретающих актуальность в настоящее время в сельскохозяйственном производстве [1].

Особенно непроизводительно и неэкономично работают сушильные агрегаты при сушке зеленой массы бобовых трав, которая является весьма неоднородным материалом. Неоднородность измельченной массы по фракционному составу существенно влияет на качество готового продукта. Частицы из стеблей, как правило, не досыхают, в то время как мелкие частицы и листья пересыхают и даже подгорают, что снижает качество кормов и нередко приводит к загоранию зеленой массы. В корме со средней оптимальной влажностью 12%, получаемого при сушке бобовых трав в барабанной сушилке агрегата, листовая часть имеет влажность 7%, а стеблевая 17 - 18% [2].

Улучшение однородности измельченной зеленой массы бобовых трав и повышение площади поверхности испарения частиц возможно путем

плющения исходного материала на стационарной плющилке, которая располагается (рис. 1) в линии загрузки сушильного агрегата между загрузочным транспортером и питателем зеленой массы. Эффективность плющения обеспечивается режимом работы стационарной плющилки, который характеризуется удельным давлением валцов не менее 6,9 кН на 1 м длины вальца и подачей в зону плющения измельченной массы толщиной слоя 10... 12 мм. При таком режиме достигается 100%-ное разрушение вальцами частиц материала, что интенсифицирует процесс сушки.



1 — трактор с косилкой и прицепом; 2 — трактор с прицепом; 3 — сушильный агрегат;
4 — стационарная плющилка; 5 — питатель сушильного агрегата

Рис. 1. Технология искусственной сушки зелёных кормов

В ходе аналитического обзора литературы установлено, что плющение измельченной массы значительно повышает площадь поверхности испарения и сокращает время высыхания частиц до оптимальной влажности на 21-22%. Плющение влияет на аэродинамические свойства частиц измельченной массы. Так, скорость вращения плющенных частиц уменьшается на 18-21%. С учетом изменяющихся свойств плющенной измельченной массы необходимо провести экспериментальное исследование [3].

Сушка зеленой массы трав контролируется обычно по температуре отработанных газов, которая должна находиться в пределах 100-120°C. Однако при сушке зеленой массы бобовых трав на рекомендуемом в литературе режиме температура отработавшего теплоносителя нередко достигает 126-150°C и не опускается ниже 120°C. Такой режим сушки является жестким, трудно поддающимся регулировке, и характеризуется уменьшением термического КПД сушилки. Это приводит к неоправданно большому расходу топлива, дополнительным потерям питательных веществ и каротина за счет пересушивания и подгорания более мелких частиц и листьев, снижению производительности сушилки и повышению потерь в виде пыли.

Учитывая сложность процесса сушки и влияние большого числа факторов, на его протекание, определение оптимальных параметров и режимов работы сушильной установки барабанного типа будет осуществлено по методике

планирования эксперимента. Опыты будут проводиться на высокотемпературной барабанной сушилке с использованием измельченной массы клевера.

Поиск оптимального режима работы сушилки будет осуществляться изменением температуры, скорости теплоносителя и подачи измельченной массы. Предполагаемые исследования технологического процесса должны подтвердить эффективность использования инфракрасного способа сушки.

Анализ тепло- и влагообмена позволил определить основные направления и способы интенсификации процесса сушки травяной массы.

Процесс сушки необходимо проводить при температуре нагрева травяной массы близкой к предельно допустимой, обеспечивающей сохранность её качества и при скорости теплоносителя, позволяющей максимально использовать его влагопоглощительную способность. При применении стационарной плющилки в технологии снижается удельный расход топлива и расход электроэнергии, повышается производительность установки для сушки трав.

Список литературы

1. Попов В.Д., Ахмедов М.Ш., Сухопаров А.И. и др. Основы управления технологиями низкотемпературной сушки растительной стебельчатой массы. СПб., 2017. 142 с.
2. Кузнецов Н.Н. Повышение эффективности заготовки прессованного в рулоны сена путем оптимизации параметров процесса сушки и режимов работы оборудования: автореф. дисс. канд. техн. наук. СПб., 2007. 18 с.
3. Попов В.Д., Перекопский А.Н., Ахмедов М.Ш., Терентьев А.В. Способы и технологические процессы заготовки сена. СПб., 2012. 144 с.

References

1. Popov V.D., Axmedov M.Sh., Suxoparov A.I. at al. Basics of control technologies of low-temperature drying of plant stem mass. SPb., 2017 142 p.
2. Kuznecsov N.N. Improving the efficiency of the preform pressed into rolls of hay by optimizing the parameters of the drying process and modes of operation of the equipment: abstract of the thesis of candidate of technical Sciences. SPb., 2007. 18 p.
3. Popov V.D., Perekopskij A.N., Axmedov M.Sh., Terent`ev A.V. Methods and technological processes of hay preparation. SPb., 2012 144 p.

Зыков Андрей Владимирович – научный сотрудник, zav35@list.ru	Zykov Andrey Vladimirovich – researcher, zav35@list.ru
Юнин Вячеслав Александрович – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, sznii2@mail.ru	Yunin Vyacheslav Aleksandrovich – candidate of technical sciences, senior researcher, sznii2@mail.ru
Захаров Антон Михайлович – старший научный сотрудник, bauermw@mail.ru	Zakharov Anton Mikhailovich – senior researcher, bauermw@mail.ru
Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) - филиал ФНАЦ ВИМ, Санкт-Петербург, Россия	Institute for Engineering and Environmental Problems in Agricultural Production (IEEP) branch of FSAC VIM, Saint Petersburg, Russia

Received 27.03.2019