

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К РАЗРАБОТКЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЮ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СУШИЛКИ С ИНФРАКРАСНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Зыков А.В.

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

Аннотация. В статье рассмотрены теоретические предпосылки инфракрасной сушки трав. В технологии предлагается использование барабанной сушилки с инфракрасным источником тепла и плющилки травяной резки для ускорения процесса влагоотдачи.

THEORETICAL BACKGROUND FOR THE DEVELOPMENT AND MANUFACTURE HIGH-TEMPERATURE DRYER WITH INFRARED RADIATION

Zykov A. V.

Keywords: grass, infrared drying, feed preparation, technological process.

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

В обеспечении сельскохозяйственных животных, особенно молодняка крупного рогатого скота, свиней, лошадей и птиц, сбалансированными по содержанию питательных и биологически активных веществ рационом кормления важную роль играют корма искусственной сушки.

Хозяйственный опыт показывает, что если 5...10% концентратов для свиней (3...4% для птиц) заменить высококачественным сеном в виде травяной муки, то привесы подопытных животных и птиц возрастают на 12...15% [1].

Это объясняется не только энергетической ценностью такого корма, но и тем, что травяной мукой рацион обогащается недостающими элементами питания, которых нет в концентрированных кормах. Пополнение их недостатков обеспечивает лучшее состояние здоровья, рост и развитие животных и птицы.

Использованные ранее методы приготовления витаминной травяной муки на агрегатах высокотемпературной сушки (АВМ-0,8, АВМ-1,5) являлись не экологичны из-за загрязнения высушенных частиц травы продуктами горения топлива и высоких затрат энергии [1].

В настоящее время, использование аналогичных агрегатов все более высокзатратно, так как для их работы требуется в больших количествах (свыше 300 кг/т) высококачественное жидкое топливо, цена на которое в летний период постоянно растет. Кроме того, в таких агрегатах трудно получить качественный корм из провяленной (влажностью ниже 65%) и крупноизмельченной (длиной частиц более 50 мм) травы, вследствие сгорания подсушенных листьев и длинных частиц растений. Не представляется сушить в

них другие сельскохозяйственные продукты, такие как плоды и др. Сами сушильные агрегаты достаточно дорогие. В этой связи при выборе сушильной установки рациональнее пользоваться такими критериями, как возможность получения экологического корма с максимальным сохранением в нем питательных веществ при возможно меньшем удельном расходе электроэнергии на процесс сушки. Такое сушильное оборудование должно обладать универсальностью (для сушки трав, зерна и др.) и простотой конструкции. Этим требованиям отвечают агрегаты непрерывного действия с инфракрасным способом сушки.

В техническом задании НИР в лаборатории технологии и технических средств производства кормов из трав, предусмотрены работы по обоснованию параметров технологического процесса и разработки технических средств для досушивания провяленной высокопитательной травы, позволяющих обеспечить сокращение продолжительности процесса сушки в 3...5 раза, снижение расхода энергии на 15...20%, уменьшение потерь питательных веществ на 20...30%.

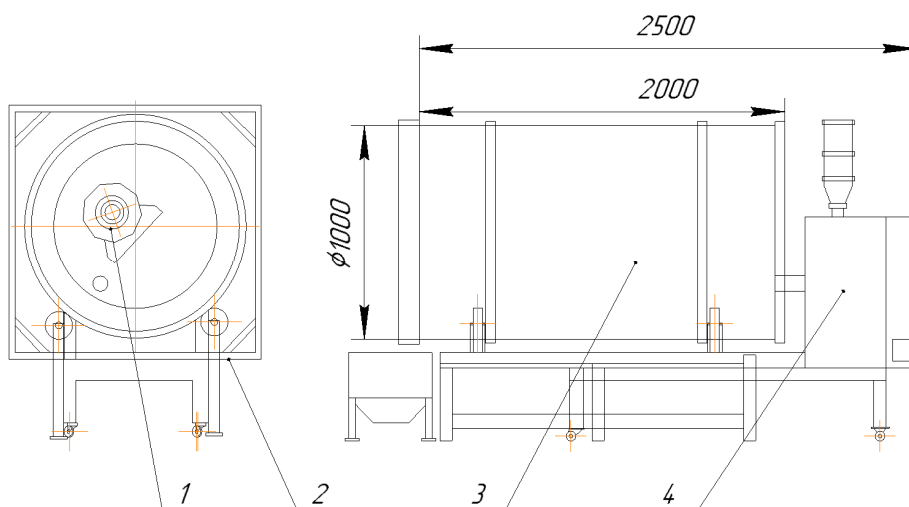
С целью получения высококачественного корма (травяной кормовой добавки) предлагается разработка и изготовление экспериментального образца сушильной установки барабанного типа и высокотемпературного источника инфракрасного излучения.

Научные исследования запланированы проводится в три этапа. На первом этапе запланировано проведение поисковых исследований включающих в себя: обзор существующих технических средств для сушки травяной массы, экспертиза объектов на патентную чистоту и патентоспособность, анализ потребительского спроса. На втором этапе – изготовление экспериментального образца и выявление в лабораторных условиях оптимальных параметров и режимов работы оборудования. На третьем этапе - испытания разработанных технических средств при высокотемпературной сушке измельченной растительной массы.

Для проведения лабораторных опытов будет разработана и изготовлена установка, позволяющая моделировать условия и режимы принудительного нагрева и вентилирования досушиваемой рассыпной измельченной травы в подвижном слое, при одностороннем движении теплоносителя через слой.

Программой предусматривается изучение влияния основных факторов процесса сушки измельченных трав, на производительность сушильной установки, удельный расход энергии и качество получаемых продуктов. Для проведения исследований необходима разработка экспериментальной сушильной установки барабанного типа при сушки перемещающегося слоя влажного материала. Предусматривается применение метода математического планирование многофакторного эксперимента.

Обоснованная схема сушильной установки (рис. 1), представляющая собой камеру барабанного типа, внутри которой установлен коллектор инфракрасных ламп с обдувом для предотвращения возгорания досушиваемого материала.



1 – коллектор инфракрасных ламп, 2 – рама установки,
3 – барабан сушилки, 4 – блок управления

Рис. 1. Схема высокотемпературной инфракрасной сушилки

Барабан сушильной установки, приводимый в действие электродвигателем с встроенным редуктором перемещается со скоростью 0,03 м/с. При необходимости скорость оборотов может быть изменена путем изменения передаточного отношения в редукторе или частотным регулятором.

Так как оценить процесс сушки на основе однофакторного эксперимента затруднительно, будет реализован многофакторный эксперимент, направленный на определение влияния основных факторов на ход процесса, характеризуемый величиной удельной производительности установки (q кг/м³) и удельного расхода тепловой энергии на испарение влаги (Q кДж/кг). При этом не допускается потери качества корма более чем на 5... 10 %.

При планировании многофакторного эксперимента будут выделены четыре наиболее значимых линейно независимых факторов: продолжительность инфракрасного облучения, температура теплоносителя, скорости фильтрации его через слой высушиваемого материала.

Предельные значения этих факторов установлены из результатов ранее проведенных нами поисковых исследований. Численные значения их будут варьироваться в следующих пределах: продолжительность облучения - от 300 до 1200 с; скорость теплоносителя - от 0,004 до 0,08 м/с; температура теплоносителя - от 60 до 180°C. Толщина поступающего слоя травяной резки будет составлять от 50 до 200 мм.

Для оценки влияния режимов сушки на параметры отработавшего воздуха, а также на качественные и энергетические показатели процесса планируется осуществлять замеры влажности, температуры и скорости перемещения воздуха и влажности высушиваемого материала.

Для определения влияния параметров и режима сушки на сохранность питательных веществ в заготавливаемом продукте перед началом и по

окончании опытов будут отбираться образцы, которые направляются в лабораторию для качественного анализа.

Расход электроэнергии для ведения процесса сушки определяется по установленной мощности электродвигателя и продолжительности работы установки. По результатам замеров расхода энергии и анализов продукции расчетным путем определяют экономические и стоимостные показатели процесса. Интенсивность облучения материала будет определяться исходя из паспортной мощности облучателя.

В результате поисковых исследований по теоретическому обоснованию параметров и режимов технологического процесса сушки растительных материалов, установлено, что в климатических условиях Северо-Западной зоны Российской Федерации целесообразно применять сушку высоковлажного растительного сырья комбинированным радиационно-конвективным способом.

Список литературы

1. Попов В.Д., Ахмедов М.Ш., Сухопаров А.И. и др. Основы управления технологиями низкотемпературной сушки растительной стебельчатой массы: монография. Санкт-Петербург: ИАЭП, 2017. 142 с.
2. Сечкин В.С. Техничко-технологическое обеспечение заготовки кормов из трав при повышенном увлажнении / В.С. Сечкин, А.И. Сухопаров, М.Ш. Ахмедов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2012. №3. С. 22-25.

References

1. Popov V.D., Akhmedov M.Sh., Sukhoparov A.I. and others. Basics of control technologies of low-temperature drying of plant stem mass: monograph. St. Petersburg: IAEP, 2017. 142 p.
2. Sechkin V.S. Technical and technological support of fodder from herbs with increased moisture / V.S. Sechkin, A.I. Sukhoparov, M.S. Akhmedov // Mechanization and electrification of agriculture. 2012. No. 3. P. 22-25.

<p>Зыков Андрей Владимирович – научный сотрудник, Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП)- филиал ФНАЦ ВИМ, Санкт-Петербург, Россия, zav35@list.ru</p>	<p>Zykov Andrei Vladimirovich – researcher, Institute for Engineering and Environmental Problems in Agricultural Production (IEEP) branch of FSAC VIM, Saint Petersburg, Russia zav35@list.ru</p>
---	--

Received 22.06.2019