

С.В. Брагинец *канд. техн. наук*
О.Н. Бахчевников, *канд. техн. наук*
А.И. Рухляда *мл. науч. сотр.*
М.В. Чернуцкий *инж.*
ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»
(ФГБНУ «АНЦ «Донской»), г. Зерноград

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ КОМПЛЕКСНОЙ ПОДГОТОВКИ РАСТИТЕЛЬНОЙ МАССЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ

Введение. В настоящее время серьезной проблемой для внутрихозяйственных комбикормовых предприятий является высокая стоимость традиционного белкового сырья (соевый шрот, рыбная мука и др.). В связи с этим ведется поиск альтернативных дешевых видов такого сырья [1]. Для сельхозпредприятий России доступным источником сырья для обогащения комбикормов протеином являются кормовые травы, такие как люцерна, клевер, амарант, эспарцет, донник [2].

Была разработана рациональная технологическая схема ввода растительной массы кормовых трав в состав комбикормов, предусматривающая, в летний период, ее измельчение, совместное экструдирование с фуражным зерном и смешивание экструдата с прочими компонентами корма [3]. Схема предусматривает также заготовку растительной массы для включения в состав комбикормов в зимний период, для чего она подвергается комбинированной сушке путем чередования низкотемпературной конвективной сушки и воздействия СВЧ-излучения [3]. Высушенная растительная масса гранулируется. В зимний период гранулы измельчаются и смешиваются с остальными видами сырья.

Целью исследования являлась разработка реализующей представленную технологическую схему машинно-аппаратной схемы комплексной подготовки растительной массы и оформление ее в виде перспективного проектного решения, позволяющего включать ее в состав как вновь проектируемых, так и уже существующих небольших внутрихозяйственных комбикормовых предприятий.

Методы исследования. Исследования проводились на основе положений системного анализа и синтеза [4] и модульного принципа построения технических систем [5].

Результаты исследования. Разработана машинно-аппаратная схема перспективной технологической линии комплексной подготовки растительной массы (рисунок 1), включающая два технологических блока: экструдирования (дисковый измельчитель, одношнековый экструдер, измельчитель и охладитель экструдата) и сушки (установка для комбинированной сушки, пресс-гранулятор и охладитель гранул).

Особенностью предлагаемой машинно-аппаратной схемы является то, что растительная масса после измельчения может быть направлена либо в экструдер для обработки и последующего введения в состав комбикорма, либо в установку комбинированной сушки для последующего гранулирования и закладки на хранение.

В летний период свежескошенная растительная масса кормовых трав поступает в блок экструдирования, где измельчается дисковым измельчителем и подается в экструдер, снабженный объемным дозатором, куда поступает и предварительно измельченное фуражное зерно. Доля зеленой массы в экструдированной смеси может составлять до 30%. Получаемый в экструдере зернорастительный экструдат подается транспортером в охладитель, где охлаждается до температуры окружающей среды. Охлажденный экструдат по шнековому транспортеру поступает в вальцовый измельчитель-структуратор, где измельчается. Измельченный зернорастительный экструдат далее транспортируется в оперативную емкость для промежуточного хранения. Оттуда он по мере необходимости направляется в блок дозирования и смешивания предприятия, где смешивается с остальными компонентами комбикорма.

Растительная масса после измельчения может быть направлена в блок комбинированной сушки. Сушка травяной резки осуществляется в комбинированной установке для низкотемпературной конвективной и СВЧ-сушки [6]. При этом вначале производится конвективная сушка измельченной растительной массы при температуре 50-60°C, при которой происходит нагрев и испарение влаги с поверхности ее частиц, а в завершении она подвергается воздействию СВЧ-излучения, вызывающего кратковременный нагрев частиц по всему их объему до температуры 60-90°C и удаление влаги из глубинных слоев. Высушенная растительная масса подвергается гранулированию с целью обеспечения большей сохранности при хранении. В зимний период гранулы измельчаются и направляются в блок дозирования и смешивания предприятия, где смешиваются с остальными компонентами комбикорма.

Для того чтобы обеспечить возможность включения разработанной технологической линии в состав не только вновь проектируемых, но и уже существующих небольших внутрихозяйственных комбикормовых предприятий, рационально оформить ее как автономный технологический модуль (рисунок 2).

В разработанном проектом решении каждый из двух блоков модуля представляет собой стальной каркас, внутри которого размещается оборудование. Каркасы блоков имеют габариты стандартного грузового контейнера (6×2,5×2,6 м), что позволяет перевозить их автомобильным транспортом. На площадке заказчика готовые блоки устанавливаются на легком фундаменте и соединяются в вертикальной или горизонтальной плоскостях, образуя технологический модуль подготовки растительной массы. После завершения установки технологический модуль подключается к электросети существующего предприятия и соединяется транспортным оборудованием с бункерами для оперативного хранения исходного сырья и бункером для подготовленного

сырья, который, в свою очередь, соединяется с линией дозирования и смешивания компонентов комбикорма.

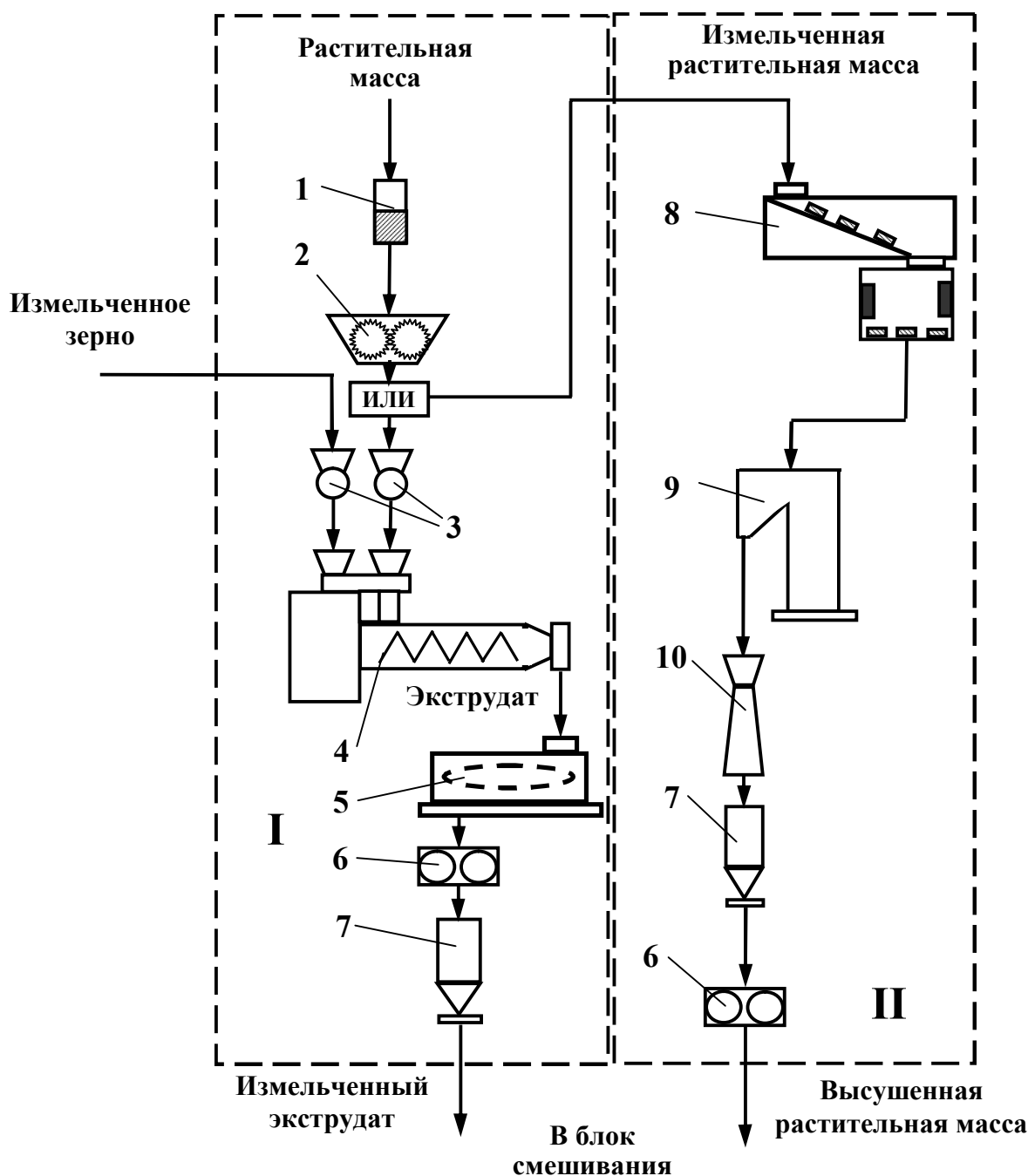


Рис. 1. Машинно-аппаратная схема технологической линии комплексной подготовки растительной массы:

I – технологический блок экструдирования; II – технологический блок комбинированной сушки растительной массы; 1 – магнитная защита; 2 – дисковый измельчитель; 3 – объемный дозатор; 4 – экструдер; 5 – охладитель экструдата; 6 – измельчитель-структуратор; 7 – оперативная емкость; 12 – установка для комбинированной сушки; 9 – пресс-гранулятор; 10 – охладитель гранул

Автономный технологический модуль комплексной подготовки растительной массы имеет производительность 0,5 т/ч при экструдировании зеленой массы и 0,25 т/ч при ее сушке.

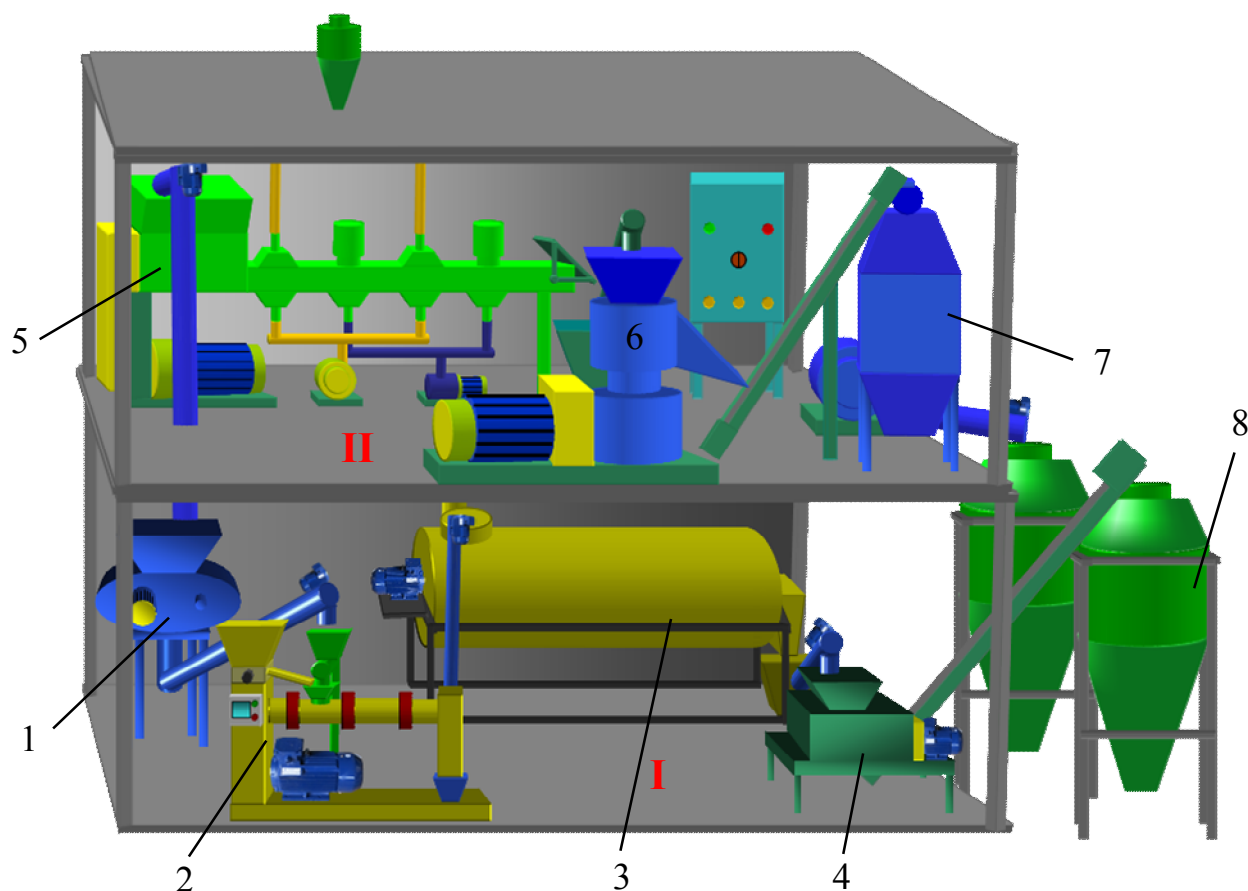


Рис. 2. Технологический модуль комплексной подготовки растительной массы (общий вид):

I – технологический блок экструдирования; II – технологический блок сушки растительной массы; 1 – дисковый измельчитель растительной массы; 2 – экструдер; 3 – охладитель экструдата; 4 – измельчитель экструдата; 5 – установка для комбинированной сушки; 6 – пресс-гранулятор; 7 – охладитель гранул; 8 – бункер для подготовленного сырья

Выводы. Разрабатываемый технологический модуль подготовки растительной массы найдет применение в существующих и вновь создаваемых малых внутрихозяйственных комбикормовых предприятиях. Применение перспективного технологического модуля позволит восполнить потребность сельскохозяйственных животных в растительном протеине и каротине путем ввода зеленой и высушенной растительной массы в состав приготавливаемых комбикормов.

Список литературы

1. Протеины: новое в технологии производства и возможности использования // Комбикорма. 2017. № 10. С. 59–62.

2. Шевцов А.А., Дерканосова А.А., Коротаева А.А. «Зеленые» инновации в производстве комбикормов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 4-3. С. 240–242.

3. Брагинец С.В., Бахчевников О.Н., Рухляда А.И. Рациональная технологическая схема внутрихозяйственного производства комбикормов для телят с включением растительной массы // Молочнохозяйственный вестник. 2016. № 3. С. 46–54.

4. Винограй Э.Г. Учет системных закономерностей в инженерном мышлении и проектировании // Социогуманитарный вестник. 2014. № 1. С. 141–154.

5. Baldwin C., Clark K. Modularity in the design of complex engineering systems // Complex engineered systems. Berlin: Springer, 2006. С. 175–205.

6. Установка комбинированной сушки зеленой растительной массы : пат. 2620462 Рос. Федерация / Пахомов В.И., Брагинец С.В., Бахчевников О.Н., Рухляда А.И., Дровалев А.В.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» - № 2015150664; заявл. 25.11.2015; опубл. 25.05.2017, Бюл. № 15.

Цитировать как: Брагинец С.В., Бахчевников О.Н., Рухляда А.И., Чернуцкий М.В. Технологический модуль комплексной подготовки растительной массы к использованию в составе комбикормов // Сборник научных статей по материалам XIV Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК». – Ставрополь: АГРУС, 2018. – С. 8–13.