

МЕТОД СОЗДАНИЯ МАЛОГО МОДУЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЗЕРНА

¹Пахомов В.И., ²Брагинец С.В., ²Бахчевников О.Н.

¹Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
²Аграрный научный центр «Донской», г. Зерноград, Российская Федерация

Аннотация. Предложен метод создания малого модульного предприятия по переработке зерна. Модульный зерноперерабатывающий завод состоит из контейнерных модулей, включающих все необходимое оборудование. Предлагаемый метод является перспективным для организации внутрихозяйственного производства, так как позволяет быстро создать малый зерноперерабатывающий завод согласно современным требованиям, обеспечив получение качественных продуктов питания и кормов из производимого зерна.

Ключевые слова. Зерно, комбикормовый завод, модуль, технологическая линия, сырье, подготовка сырья.

CREATION METHOD OF THE SMALL-SCALE MODULAR ENTERPRISE ON CORN PROCESSING

¹Pakhomov V.I., ²Braginets S.V., ²Bakhchevnikov O.N.

¹Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation
²Agricultural Research Centre Donskoy, Zernograd, Russian Federation

Abstract. The creation method of the small-scale modular enterprise on corn processing is offered. The modular corn processing plant consists of the container modules which are turning on all necessary machinery. The offered method is perspective for the organization of intraeconomic production. The method creates an opportunity to quickly create the corn processing small-scale plant according to the modern requirements, having provided some qualitative food and feeds from the produced corn.

Keywords. Corn, formula-feed plant, module, process line, raw materials, raw materials preparation.

В современных российских условиях необходимы новые организационные решения при создании малых внутрихозяйственных предприятий по переработке зерна, в том числе комбикормовых заводов [1, 2]. Рациональной формой современного малого предприятия по переработке зерна является модульный завод [3], состоящий из технологических модулей, представляющих собой в 20-футовый грузовой контейнер с размещенным внутри него взаимосвязанным оборудованием [4].

В последние годы в России разработаны и выпускаются малогабаритные машины для обработки сельскохозяйственного сырья [5]. Это, в частности, позволяет разместить в 20-футовом грузовом контейнере малый завод по приготовлению комбикормов мощностью до 1,5 т/ч, включающий оборудование для выполнения основных операций получения рассыпного комбикорма: молотковую дробилку, смеситель, транспортное и тензометрическое оборудование, а также, опционально, оборудование для приготовления предварительной смеси дополнительных компонентов с малыми дозами введения: малые смеситель и дробилку.

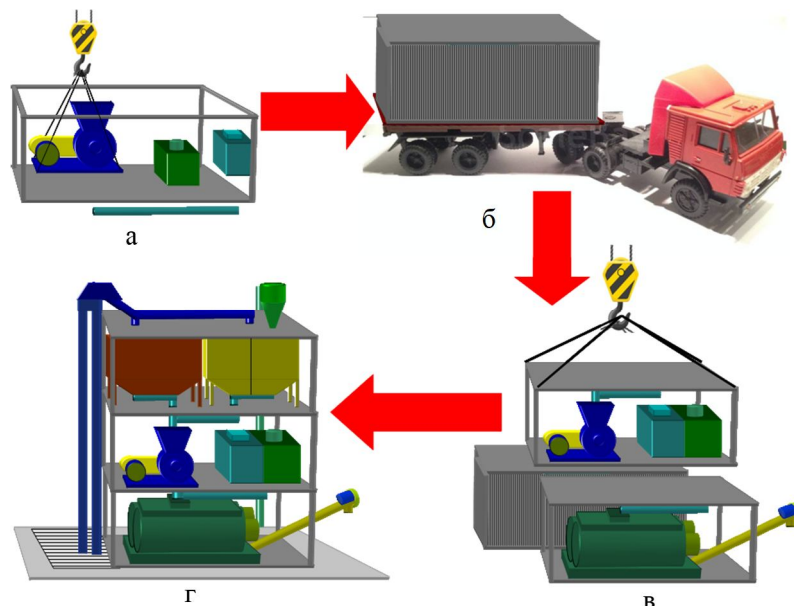
Ранее в «АНЦ «Донской» было предложено и обосновано типовое проектное решение технологического модуля для малых зерноперерабатывающих предприятий, представляющее собой стандартную конструктивную платформу, которая может иметь различное технологическое наполнение. За основу при создании платформы принят каркас стандартного грузового контейнера. Платформа (конструктивный модуль) представляет собой объемную жесткую открытую конструкцию из металлических рам (6×2,5×2,6 м), в которой компактно на одном горизонтальном уровне смонтировано оборудование, обеспечивающее выполнение группы технологических операций.

На ее основе разработан базовый технологический модуль для производства рассыпного комбикорма производительностью 1,5 т/ч (0,4 т за цикл, 10-12 т в смену), обеспечивающий выполнение операций измельчения, дозирования и смешивания компонентов, и включающий также технологический блок приготовления предварительной смеси белково-минеральных компонентов. Технологический модуль приготовления рассыпного комбикорма собирают и настраивают на предприятии-изготовителе. Готовый модуль доставляют в сельхозпредприятие, устанавливают и соединяют транспортным оборудованием с емкостями для сырья и готовой продукции, а также

подключают к электросети. Данный модуль является базой для развертывания в сельхозпредприятии малого комбикормового завода путем присоединения к нему дополнительных модулей углубленной обработки сырья и гранулирования комбикорма, также размещаемых в стандартных конструктивных модулях.

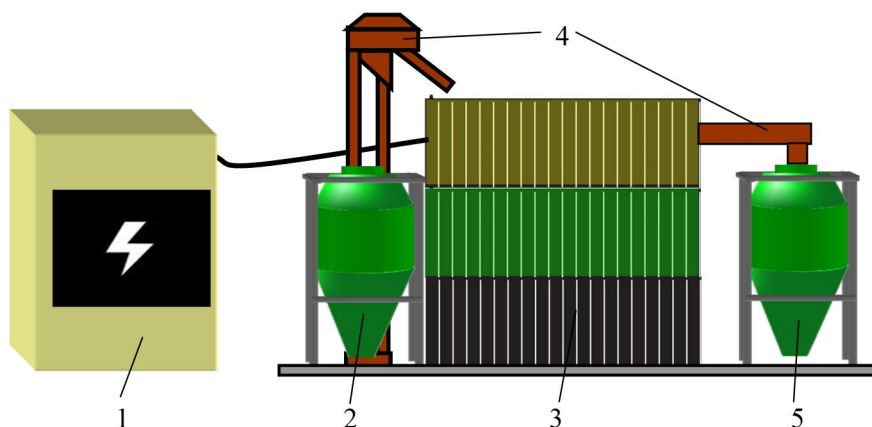
Если все оборудование зерноперерабатывающего завода невозможно разместить в одном конструктивном модуле, то проектируется его размещение в двух и более таких модулях, образующих при стыковке и соединении транспортным оборудованием единый технологический модуль.

При этом конструктивные модули с уже установленным оборудованием доставляются заказчику, где устанавливаются на предварительно подготовленном легком фундаменте и соединяются в вертикальной и горизонтальной плоскостях посредством имеющихся на каркасах соединительных элементах, образуя одно- или многоуровневый технологический модуль (завод) (рисунок 1). После этого машины и аппараты, входящие в состав разных конструктивных модулей, соединяют транспортным оборудованием.



а – сборка модулей на предприятии-изготовителе; б – транспортировка готовых модулей; в – монтаж модульной линии; г – малый модульный завод

Рисунок 1 – Создание малого модульного зерноперерабатывающего завода



1 – трансформаторная подстанция; 2 – емкости для сырья; 3 – малый модульный завод; 4 – транспортное оборудование; 5 – емкости для готовой продукции

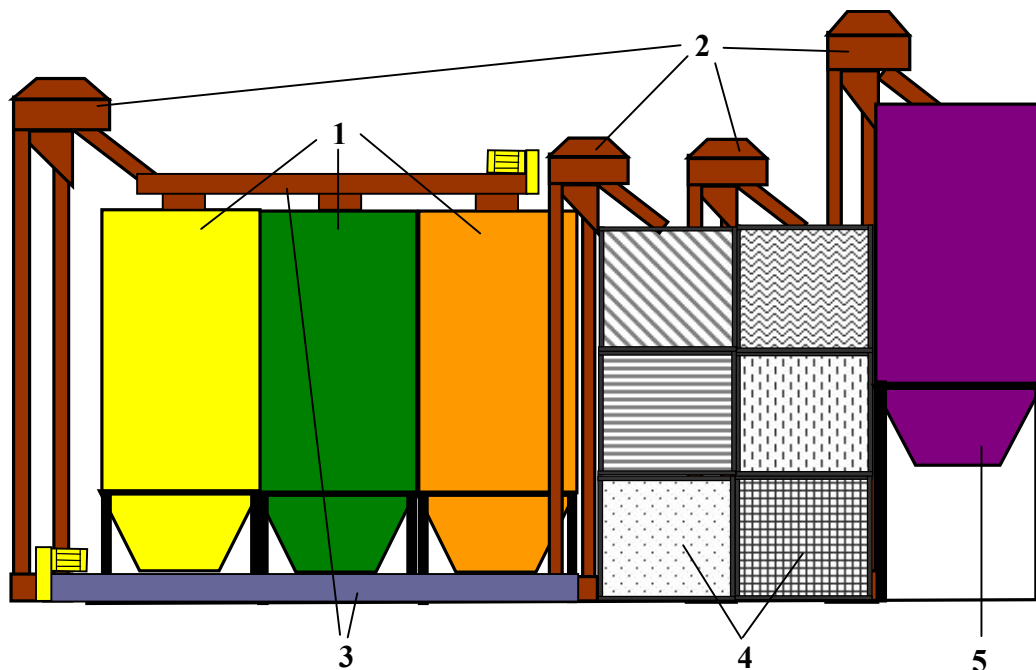
Рисунок 2 – Размещение малого зерноперерабатывающего завода, состоящего из нескольких конструктивных модулей, в сельхозпредприятии

Сборка каркасного здания нового модульного зерноперерабатывающего завода возможна как в виде каркасной «башни», где этажами являются конструктивные модули (предпочтительно), так и в форме одноуровневого сборного здания, в котором технологические модули стыкуются боковыми поверхностями.

Подобно малому предприятию, состоящему из одного конструктивного модуля, многомодульный зерноперерабатывающий (комбикормовый) завод после установки и соединения в единую конструкцию

составляющих его конструктивных модулей соединяют транспортным оборудованием с емкостями (бункерами) для сырья и готовой продукции, а также подключают к электросети (рисунок 2).

Более подробная схема малого модульного зерноперерабатывающего (комбикормового) завода, состоящего из нескольких модулей, объединенных в технологические линии, представлена на рисунке 3.



1 – бункеры для хранения сырья, 2 – нории; 3 – шнековые транспортеры; 4 – модульные технологические линии; 5 – бункеры для готовой продукции
Рисунок 3 – Схема малого модульного зерноперерабатывающего (комбикормового) завода

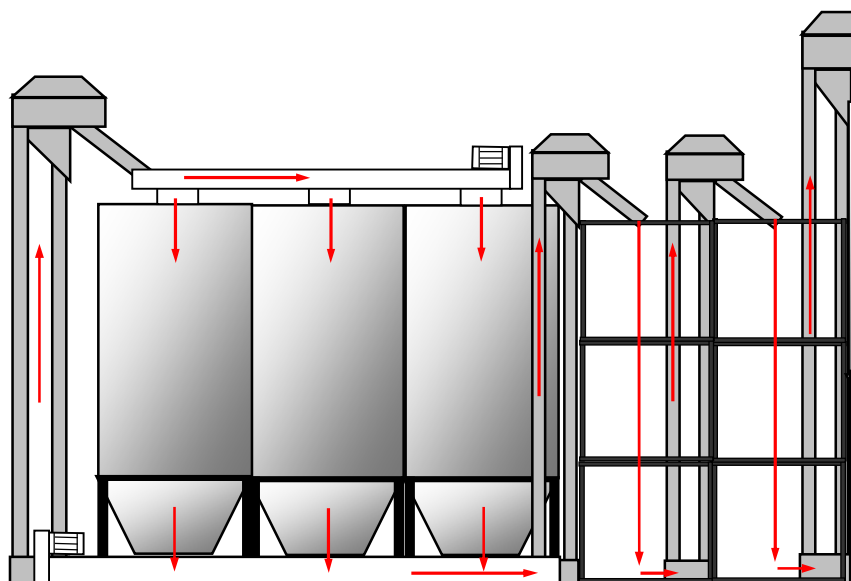


Рисунок 4 – Перемещение сырья и готовой продукции в процессе работы малого модульного зерноперерабатывающего (комбикормового) завода

Модульный зерноперерабатывающий завод образуют путем соединения нескольких модульных технологических линий, размещаемых в смежных каркасных «башнях». Типичный малый модульный зерноперерабатывающий завод состоит из одной или нескольких технологических линий, представляющих собой многоуровневые (обычно 2-3 уровня) каркасные «башни» из конструктивных модулей-контейнеров. Очередность размещения модулей в «башне» определяется схемой технологического процесса.

В состав модульного завода входят также бункеры для хранения зернового и незернового сырья, а также для готовой продукции и необходимое транспортное и аспирационное оборудование.

В процессе работы модульного зерноперерабатывающего завода (рисунок 4) сырье норийей транспортируется из бункеров в верхний конструктивный модуль первой (согласно схеме технологического процесса) технологической линии. В процессе обработки сырье внутри модульной технологической линии перемещается вертикально, т.е. «сверху вниз» по самотечным трубам. Обработанное в данной технологической линии сырье, при необходимости, норийей транспортируется из бункеров в верхний конструктивный модуль следующей (согласно схеме технологического процесса) технологической линии. Произведенный из зерна готовый продукт транспортируется в бункеры для его оперативного хранения.

Разработанный метод может применяться как при создании нового малого внутрихозяйственного зерноперерабатывающего предприятия, так и при реконструкции существующего путем замены или добавления новых технологических линий. Сборное здание новой технологической линии размещают рядом со зданием основного производственного корпуса предприятия. Монтаж новой модульной технологической линии осуществляется без остановки существующих технологических линий действующего предприятия. Даже в случае замены устаревшей действующей технологической линии необходимости в остановке производства нет, так как новая линия монтируется в отдельном легком здании. По окончании ее монтажа требуется лишь краткая приостановка производства для переориентации технологических потоков обрабатываемого продукта со старой линии на новую модульную, после чего старая технологическая линия предприятия может быть демонтирована.

Предлагаемый метод является перспективным для использования во внутрихозяйственном производстве, так как позволяет быстро создать в сельхозпредприятии малый модульный зерноперерабатывающий завод согласно современным требованиям, обеспечив получение качественных продуктов питания или кормов из производимого им зерна.

Экономическая эффективность предлагаемого метода заключается в уменьшении в 2 раза стоимости строительно-монтажных работ для малых модульных зерноперерабатывающих заводов по сравнению с созданием традиционных предприятий.

Модульное технологическое построение позволяет превратить малый традиционный комбикормовый завод фиксированной структуры в трансформируемую и масштабируемую производственную систему, так как его конфигурация может быть легко изменена и дополнена посредством новых модульных линий.

Малые модульные заводы, состоящие из совместимых стандартизованных технологических модулей-контейнеров, могут стать эффективным средством внедрения инновационных организационных решений, технологий и технических средств в российское внутрихозяйственное зерноперерабатывающее производство.

Список использованных источников

1. Анисимов А.В. Перспективы глубокой переработки зерна на малых предприятиях / А.В. Анисимов // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 2. – С. 61–65.
2. Eilermann M. A general approach to module-based plant design / M. Eilermann, C. Post, H. Radatz, C. Bramsiepe, G. Schembecker // Chemical Engineering Research and Design. – 2018. – Т. 137. – С. 125–140.
3. Rossi F. A systematic methodology for the modularization of manufacturing systems during early design / F. Rossi, S. Arfelli, S.J. Hu, T.A.M. Tolio, T. Freiheit // Flexible Services and Manufacturing Journal. – 2019. – Т. 31. – С. 945–988.
4. Adamietz R. Reconfigurable and transportable container-integrated production system / R. Adamietz, T. Giesen, P. Mayer, A. Johnson, R. Bibb, C. Seifarth // Robotics and Computer-Integrated Manufacturing. – 2018. – Т. 53. – С. 1–20.
5. Сыроватка В.И. Инновационные машинные технологии и технические средства производства комбикормов / В.И. Сыроватка, Н.В. Жданова // Инновации в сельском хозяйстве. – 2018. – № 2. – С. 272–277.

Работа выполнена в соответствии с планом госбюджетной НИР.