

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ МОДУЛЬНЫМИ КОМБИКОРМОВЫМИ ЗАВОДАМИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Резюме. АО «НПЦ «ВНИИКП» разработало модульные комбикормовые заводы с применением цифровых технологий управления, которые полностью адаптированы под отечественное оборудование для производства конкурентоспособных, высокоэффективных и биобезопасных комбикормов для различных видов сельскохозяйственных животных, птицы и объектов аквакультуры. Использование цифровых технологий позволит осуществлять подбор оптимальной рецептуры сбалансированного комбикорма и рациональных технологических режимов работы разрабатываемого высокотехнологичного оборудования. Предлагаемый программный комплекс исключает влияние человеческого фактора, обеспечивает быстрый доступ к информации об управлении технологическим процессом и быструю переналадку оборудования при производстве комбикормов по различным рецептам с учетом заданных параметров питательности, что позволит улучшить конверсию корма и повысить продуктивность животных, а также репродуктивные функции и др.

Ключевые слова: цифровые технологии, модульные комбикормовые заводы, комбикорм, рецептура, оборудование.

DIGITAL TECHNOLOGIES FOR MANAGING OF NEW GENERATION MODULAR FEED MILLS

Abstract. JSC NPTC VNIICP has developed modular feed mills with digital control technologies that are fully adapted to the equipment of domestic production for the production of competitive highly efficient biosafety compound feeds for various types of farm animals, poultry and aquaculture. The use of digital technologies will allow the selection of a rational formulation of biologically complete compound feeds and the selection of rational technological modes of operation of the high-tech equipment being developed. The proposed software package eliminates the influence of the human factor, provides quick access to information on process control and provides quick readjustment of equipment for the production of various recipes for biologically complete compound feeds, taking into account input parameters, which will increase the productivity of cattle, poultry, pigs and fish (weight gain, feed conversion, reproductive functions, etc.).

Key words: digital technologies, modular feed mills, compound feed, formulation, equipment.

В настоящее время одной из основных задач агропромышленного комплекса является создание высокопроизводительного экспортно-ориентированного сектора, развивающегося на основе современных цифровых

технологий. Их использование в управлении процессом производства комбикормов с заданными свойствами для различных видов сельскохозяйственных животных, птицы и объектов аквакультуры позволит не только расширить

УДК 636.085.552:003.292.3

Научная статья

DOI 10.69539/2413-287X-2024-07-2-223

ИГОРЬ СЕРГЕЕВИЧ БОГОМОЛОВ¹,
доктор технических наук,
генеральный директор

ORCID: 0000-0001-8172-6919

E-mail: igor-bog@yandex.ru

ВАЛЕРИЙ АНДРЕЕВИЧ АФАНАСЬЕВ¹,
доктор технических наук, директор

ORCID: 0009-0007-5491-5790

E-mail: vnii_kp@mail.ru

**КОНСТАНТИН ВЛАДИМИРОВИЧ
МИШИНЕВ¹**,

заместитель начальника
проектно-конструкторского отдела

ORCID: 0009-0006-0202-7700

E-mail: mishinev.k@yandex.ru

¹АО «НПЦ «ВНИИКП»

394026, г. Воронеж, проспект Труда, 91

Поступила в редакцию:

10.06.2024

Одобрена после рецензирования:

11.06.2024

Принята в публикацию:

13.06.2024

UDC 636.085.552:003.292.3

Research article

DOI 10.69539/2413-287X-2024-07-2-223

IGOR S. BOGOMOLOV¹,
D. Sc. (Technology),
General Director

ORCID: 0000-0001-8172-6919

E-mail: igor-bog@yandex.ru

VALERY A. AFANASYEV¹,
D. Sc. (Technology),
Director

ORCID: 0009-0007-5491-5790

E-mail: vnii_kp@mail.ru

KONSTANTIN V. MISHINEV¹,
Deputy Head of the Design
and Engineering Department

ORCID: 0009-0006-0202-7700

E-mail: mishinev.k@yandex.ru

¹JSC NPTC VNIICP

394026, Voronezh, Truda Avenue, 91

Received by editorial office:

06.10.2024

Accepted in revised:

06.11.2024

Accepted for publication:

06.13.2024

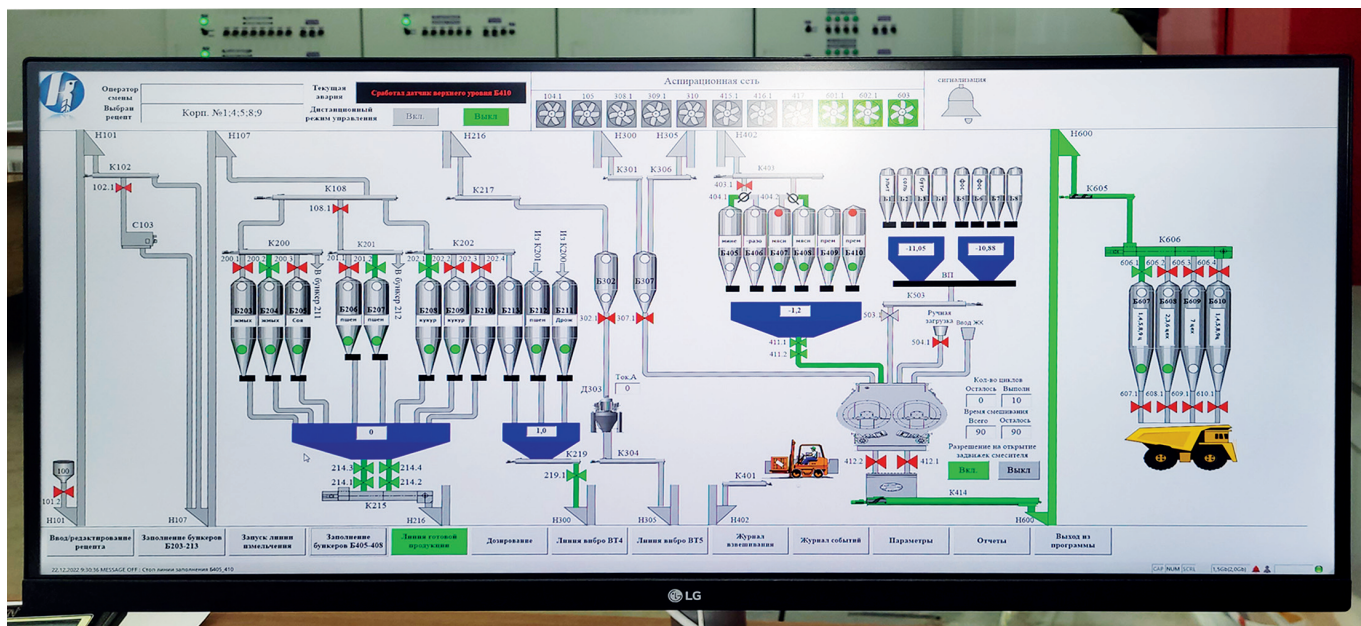


Рис. 1. Использование цифровых технологий в технологической схеме модульного комбикормового завода

номенклатуру сырья и ассортимент готовой продукции, но и повысить ее качество за счет исключения человеческого фактора при реализации технологий.

Удовлетворить растущие потребности отечественного животноводства в высококачественных комбикормах невозможно без внедрения на предприятиях цифровых технологий и технического переоснащения (с установкой современного передового оборудования), направленного на выполнение новых задач комбикормового производства. В целях снижения зависимости от импорта дорогостоящего оборудования для производства различных видов комбикормов с повышенной усвояемостью и низкой себестоимостью, а также насыщения ими внутреннего рынка в АО «НПЦ «ВНИИКП» разработаны сквозные цифровые технологии, адаптированные к системам управления оборудованием российского производства. Предлагаемая технология имеет большой научно-технический задел. Он объединяет многолетний опыт по созданию и внедрению разработок АО «НПЦ «ВНИИКП» и наиболее удачные решения иностранных производителей оборудования [1]. Это позволяет с уверенностью говорить о высокой степени востребованности нашего оборудования, эффективном импортозамещении и конкурентоспособном выходе на зарубежные рынки.

Разрабатываемая сквозная цифровая технология, включающая программное обеспечение и технические средства систем автоматизации (датчики, регуляторы, исполнительные механизмы, контроллеры и т. п.), позволит на основе оперативно получаемой информации о зоотехнических показателях (приросты живой массы, конверсия корма, состояние здоровья животных и др.) рассчитывать наиболее оптимальные рецепты и оператив-

но регулировать технологические параметры. Например, у дробилки — частоту вращения ротора, своевременность и последовательность ввода компонентов. У кондиционера-пропаривателя — частоту вращения рабочего органа, количество подаваемой воды и пара, продолжительность обработки. У экструдера — частоту вращения шнека, температурный режим в каждой из зон рабочей камеры за счет регулируемого подвода сухого пара и др. У вакуумного напылителя — частоту вращения рабочего органа; продолжительность загрузки, вакуумирования, выравнивания давления, выгрузки; количество вводимого жира и др. У сушилки — температуру и скорость теплоносителя в каждой зоне сушилки, продолжительность сушки, величину удельной нагрузки комбикорма на ленту и др. Регулирование данных параметров будет способствовать более глубоким структурным изменениям белков и углеводов, содержащихся в комбикорме, повышению сохранности биологически активных веществ, в том числе витаминов и аминокислот. Благодаря этому улучшится биологическая полноценность корма, его усвояемость и, соответственно, конверсия, что приведет к увеличению приростов живой массы у животных [2, 3].

Созданный нами программный продукт позволит осуществлять подбор рациональных технологических режимов работы оборудования (модуля микродозирования, двухвального лопастного смесителя, кондиционера-пропаривателя, экструдера, вакуумного напылителя, сушилки-охлаждителя и др.), достигая необходимые структурные изменения белково-углеводного комплекса в результате выбранного алгоритма влажно- и баротермической обработки исходной смеси компонентов комбикорма.





Рис. 2. Модульный комбикормовый завод

Цифровые технологии использованы в программе автоматизации, разработанной в НПЦ «ВНИИКП» для модульного комбикормового завода производительностью 10 т/ч в ООО «Ряба» Воронежской области (рисунки 1–3).

Контроль работы технологического и транспортного оборудования обеспечивает полную синхронизацию и последовательность выполнения всех технологических операций. Это позволяет регулировать подачу компонентов, управлять их дозированием в двухскоростном режиме работы питателей, вводом жидких компонентов, смешиванием и транспортированием готовой продукции. Применение цифровых технологий при управлении работой модульного комбикормового завода устраняет влияние человеческого фактора, обеспечивает быстрый доступ к информации об управлении технологическим процессом и быструю переналадку оборудования при производстве комбикормов по различным рецептам.

Данный модульный завод изготовлен в соответствии с нормами проектирования, правилами организации и



Рис. 3. Компоновка модульного комбикормового завода

ведения технологических процессов производства комбикормов. При его создании НПЦ «ВНИИКП» выполнил весь комплекс работ — от проектирования завода, изготовления технологического оборудования, разработки автоматизированных систем управления (АСУ) до монтажа и пусконаладки оборудования, обучения персонала и проведения гарантийного обслуживания.

Литература

1. Афанасьев, В. А. НПЦ «ВНИИКП»: Высокоэффективные заводы в блочно-модульном исполнении / В. А. Афанасьев, Е. Л. Орлов, И. С. Богомолов // Комбикорма. — 2019. — № 11. — С. 28–32.
2. Афанасьев, В. А. НПЦ «ВНИИКП»: Высокоэффективные комбикормовые заводы в блочно-модульном исполнении для всех видов животных и птицы / В. А. Афанасьев, Е. Л. Орлов, И. С. Богомолов // Информационно-аналитический журнал «Сельская Сибирь». — 2019. — № 6 (14). — С. 38–41.
3. Богомолов, И. С. Комбикормовые заводы АО «ВНИИКП» от проектирования до пуска в эксплуатацию // Тенденции мирового и отечественного производства и использования комбикормовой продукции: материалы юбилейной научно-практической конференции / Воронеж. гос. ун-т инж. технол. — Воронеж : ВГУИТ, 2018. — С. 106–117.

Literature

1. Afanasyev V. A. NPTS «VNIKIP»: Highly efficient plants in block-modular design / V. A. Afanasyev, E. L. Orlov, I. S. Bogomolov // Compound feed. — 2019. — No. 11. — pp. 28–32.
2. Afanasyev, V. A. NPTS «VNIKIP»: Highly efficient feed mills in block-modular design for all types of animals and poultry / V. A. Afanasyev, E. L. Orlov, I. S. Bogomolov // Information and analytical journal «Rural Siberia». — 2019. — № 6 (14). — pp. 38–41.
3. Bogomolov I. S. Feed mills of JSC «VNIKIP» from design to commissioning // Trends in world and domestic production and use of feed products: materials of the jubilee scientific and practical conference / Voronezh State University of Engineering Technology. — Voronezh : VGUIT, 2018. — pp. 106–117. ■