

НПЦ «ВНИИКП»: высокоэффективные комбикормовые заводы в блочно-модульном исполнении

Афанасьев В.А., доктор технических наук

Орлов Е.Л., кандидат технических наук

Богомолов И.С., кандидат технических наук

АО НПЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт комбикормовой промышленности»

Аннотация: Рассмотрены преимущества блочно-модульного принципа конструирования, монтажа и функционирования линий и цехов по производству комбикормов. Специалисты ВНИИКП имеют более чем двадцатилетний опыт создания и реконструкции комбикормовых заводов на основе этого принципа, с использованием оборудования собственного производства, с высокой степенью автоматизации производственных процессов и их контроля. Стоимость строительно-монтажных работ при этом снижается на 20-25% за счет уменьшения габаритов производственных помещений и металлоемкости производственных линий.

Ключевые слова: комбикормовые заводы, блочно-модульный принцип, смешение, дозирование, термомеханическая обработка, экономичность.

Заметный подъем в животноводстве и птицеводстве в нашей стране привел к строительству новых комбикормовых заводов и реконструкции действующих. При увеличении объемов производства комбикормов значительно повышаются и требования к их качеству, которое является важным фактором улучшения зоотехнических и зооветеринарных показателей, особенно в связи ростом продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы.

Создание высокоэффективного комбикормового производства путем использования прогрессивных схем построения технологического процесса, внедрения пере-

довых технологических приемов в переработке сырья и готовой продукции, энергосберегающего и эффективного отечественного оборудования, автоматических систем управления производством, обусловило применение рациональных объемно-планировочных решений при проектировании и создании комбикормовых заводов в блочно-модульном исполнении.

Блочно-модульное исполнение технологического процесса характеризуется наличием базовых конструкций и агрегируемых с ними других видов технологического оборудования, каждая из которых обладает совокупнос-

тью таких признаков, как функциональная определенность, конструктивная завершенность, принадлежность к соответствующему типоразмерному ряду. Инновационный подход к реализации блочно-модульного принципа конструирования при создании высокоэффективных комбикормовых заводов состоит в том, что он дает возможность уменьшить неоправданно расширенную номенклатуру машин, освоить модульные изделия и подчинить их присоединительные размеры определенному размерному модулю. Применение этого принципа позволяет сократить сроки изготовления металлоконструкций,



**КОРМЛЕНИЕ**
NUTRITION

выполнения монтажа и освоения обслуживающим персоналом модульной техники, обеспечить предпосылки для создания широкого спектра специализированных производств, снизить себестоимость производства.

АО НПЦ «ВНИИКП» (далее ВНИИКП) на основании многолетнего проведения научно-исследовательских работ, изучения отечественных и зарубежных подходов к производству комбикормов и оснащению действующих и строящихся современных комбикормовых предприятий накопил значительный опыт по построению технологических схем, которые применяются нами в реализации проектов. При этом возможны различные варианты построения принципиальных схем технологического процесса производства комбикормов.

В основу блочно-модульного принципа заложена порционная технологическая схема (рис. 1). Основные линии: приема и очистки зернового, мучнистого сырья, шрота; дозирования неизмельченных компонентов; измельчения; одновременного дозирования белкового, минерального сырья, премикса и смешивания двух порций. Преимущества данной схемы: уменьшение количества дробилок и, как следствие, снижение удельной энергоемкости; сокращение протяженности

транспортных линий; оперативный переход с рецепта на рецепт; эффективная переработка трудноизмельчаемых компонентов; повышение коэффициента использования оборудования за счет сокращения простоев при переходе с одного вида сырья на другой. Улучшаются физико-механические свойства смесей: увеличивается объемная масса, уменьшается количество мелкой фракции, частицы получают более выровненные по крупности. Процессы дозирования и смешивания происходят в четко отлаженном автоматическом режиме. В настоящее время данная схема выбрана нами как приоритетная и широко используется на строящихся комбикормовых заводах.

Дозирование компонентов осуществляется на тензометрических весах с высокой точностью (класс точности 0,05-0,10). Для дозирования дорогостоящих микрокомпонентов нами разработан модуль микродозирования с погрешностью 1%, позволяющий вводить добавки в количестве 100 г/т комбикорма и работающий в автоматическом режиме, полностью исключая «человеческий фактор».

В качестве измельчающего оборудования применяются молотковые дробилки с горизонтальным или вертикальным расположением ротора. В последнее

время все чаще устанавливаются молотковые дробилки с пневмосистемами, позволяющими снизить удельный расход электроэнергии на 20-25% за счет уменьшения переизмельчения продукта и, как следствие, получить выровненный гранулометрический состав комбикорма.

Смешивание компонентов осуществляется в двухвальных лопастных смесителях с использованием эффективного «квазиневесомого» метода. Многолетняя практика специалистов ВНИИКП показала очевидное преимущество этих смесителей перед одновальными. При времени смешивания 1 мин стабильно обеспечивается однородность не менее 96-98%.

Ввод в комбикорма растительного масла, животного жира, мелассы и др., что позволяет повысить питательную ценность, калорийность, энергоемкость, вкусовые достоинства и усвояемость получаемого комбикорма, осуществляется при помощи автоматизированных линий дозированной подачи жидких компонентов (порционно или непрерывно). В линиях периодического действия для отбора заданной порции применяется весовое дозирование с использованием тензометрического датчика. В линиях непрерывного действия для подачи заданной порции применяется автоматическое объемное дозирование

жидких компонентов на основе магистрального расходомера.

Особо надо отметить наш подход к решению проблемы ввода в комбикорма компонентов с уровнем ввода менее 1% (аминокислот, ферментов, стабилизаторов, витаминов, лекарственных препаратов и др.).

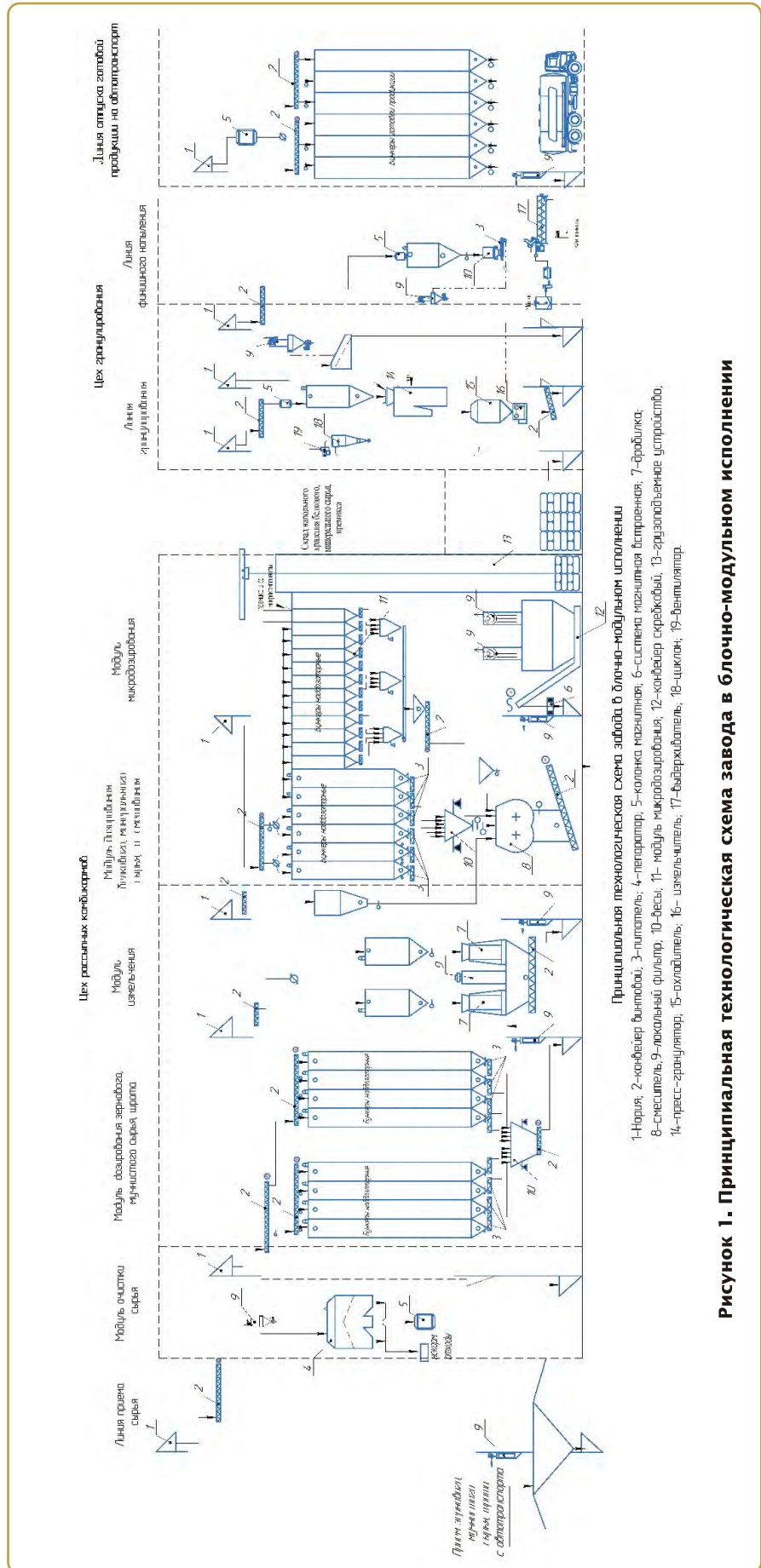
Нами создан модуль микродозирования, позволяющий вводить дозу 100 г/т комбикорма с погрешностью 1%, работающий в автоматическом режиме и полностью исключая «человеческий фактор».

Методы специальной обработки, применяемые нами при строительстве заводов:

- термомеханические: гранулирование, экструдирование, экспандирование;
- гидротермические: холодное или горячие кондиционирование, пропаривание с плющением;
- термические: сухой нагрев воздухом (конвективный), поджаривание (кондуктивный), конвективно-кондуктивный, микронизация (обработка ИК-лучами) с дальнейшим плющением.

Наиболее часто применяемым на практике методом специальной обработки является термомеханический.

Для аспирации оборудования применяются высокоэффективные локальные фильтры с эффективностью очистки не менее 99,9%.



Принципиальная технологическая схема завода в блочно-модульном исполнении
 1-Нория, 2-конвейер, 3-питатель, 4-параллель, 5-колонка магнитная, 6-система магнитная бестранная, 7-фронталка, 8-смеситель, 9-локальный фильтр, 10-весы, 11- модуль микродозирования, 12-конвейер скрепковый, 13-грануляционное устройство, 14-пресс-гранулятор, 15-охладитель, 17-выбрызгиватель, 18-циклон, 19-бензопилатор.

Рисунок 1. Принципиальная технологическая схема завода в блочно-модульном исполнении





Рисунок 2. Компоновка блочно-модульного комбикормового завода

При строительстве и реконструкции комбикормовых заводов и цехов возможны различные варианты объемно-планировочных и конструктивных решений. Если у заказчика имеется невысокое одноэтажное здание, то предлагается плоскостная схема расположения линий. Такой вариант приемлем для предприятий производительностью до 10 т/ч. Если нет ограничений по высоте помещения, то, как правило, применяется вертикальный вариант блочно-модульного или этажерочного исполнения.

Вот уже более чем 20 лет ВНИИКП для производства рассыпных комбикормов отдает предпочтение заводам производительностью от 5 до 30 т/ч в блочно-модульном исполнении. Они оснащаются оборудованием собственного производства. Конструкция блочно-модульных комбикормо-

вых заводов (рис. 2) основана на компоновке модулей, состоящих из блоков, площадок, лестниц, технологического и транспортного оборудования.

Модули состоят из блоков, выполненных в виде металлических рам-«контейнеров» с размерами $L \times B \times H = 6,6 \times 2,2 \times 2,5$ м; транспортируются на строительную площадку автомобильным и железнодорожным транспортом. В блоках устанавливается основное технологическое и транспортное оборудование.

Для примера на рис. 3-6 приведены основные модули, образующие комбикормовый завод производительностью 15 т/ч. В частности, на рис. 3 представлен пример сборки модуля основного дозирования зернового мучнистого сырья и шрота, состоящий из 10 блоков, а на рис. 4 показан его собранный вариант; на рис. 5 -

модуль измельчения, состоящий из 5 блоков; на рис. 6 - модуль дозирования белкового, минерального сырья, микродозирования и смешивания, состоящий из 5 блоков.

На заключительном этапе изготовления блоков с установкой основного технологического оборудования на производственной площадке ВНИИКП проводится контрольная сборка всех блоков по модулям. После этого блоки транспортируются на строительную площадку, на которой (при готовых фундаментах) в течение 7-10 рабочих дней собираются модули. Затем проводится монтаж обносных площадок, лестниц,

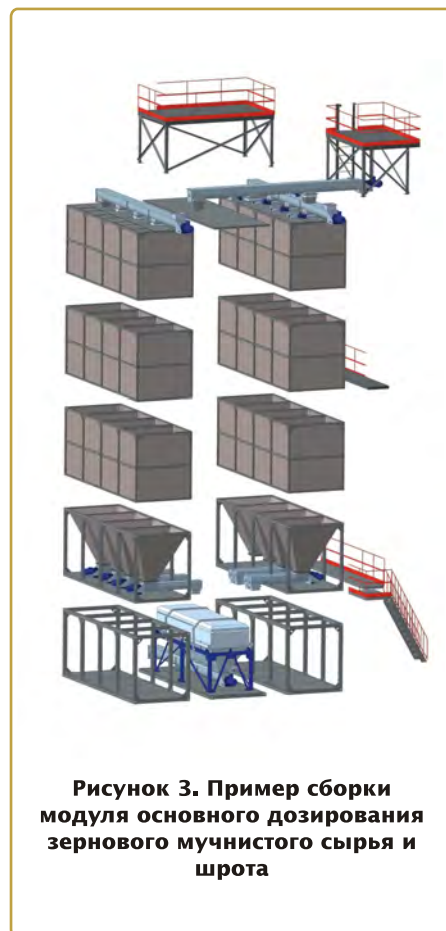


Рисунок 3. Пример сборки модуля основного дозирования зернового мучнистого сырья и шрота



Рисунок 4. Собранный модуль основного дозирования зернового мучнистого сырья и шрота

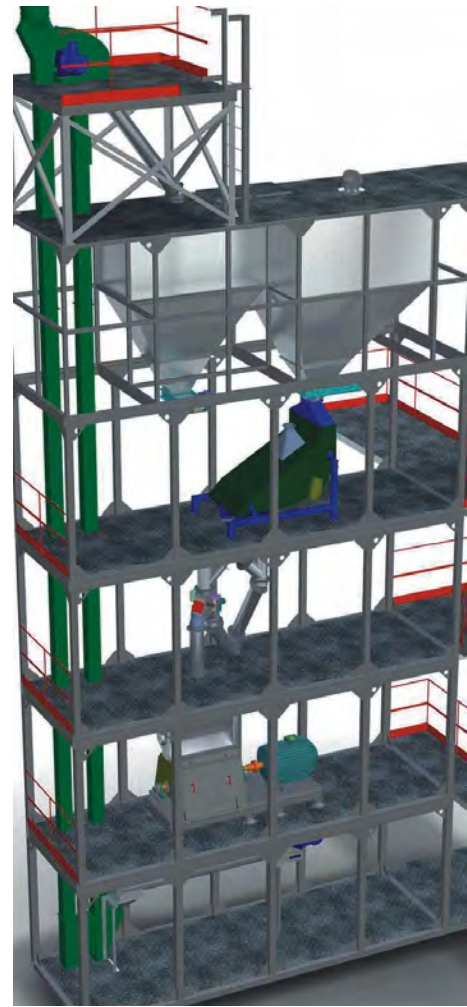


Рисунок 5. Модуль измельчения, состоящий из 5 блоков (схема компоновки)

ограждений, транспортного оборудования, самотеков, переходников, задвижек, клапанов, аспирационного оборудования, взрыворазрядителей и электротехнического оборудования. Одновременно для укрытия модулей возводится здание ангарного типа из легких металлоконструкций, обшитых по требованию заказчика профильным листом, или утепленный вариант с укрытием сэндвич-панелями. Ориентировочный срок монтажных работ

составляет 40-50 рабочих дней.

Наладка и пуск завода в эксплуатацию в автоматическом режиме с обучением обслуживающего персонала - 15-20 рабочих дней. Продолжительность строительства такого завода от проектирования до пуска в эксплуатацию - 9-10 месяцев (рис. 7).

Сравнительный анализ строительства цеха рассыпных комбикормов в этажерочном и блочно-модульном исполнении показывает, что при практически одина-

ковой стоимости оборудования стоимость строительно-монтажных работ в цехе блочно-модульного исполнения на 20-25% меньше, чем в этажерочном исполнении, за счет уменьшения сроков и объема СМР, снижения металлоемкости, уменьшения габаритов здания комбикормового завода.

Все разработанные во ВНИИКП комбикормовые заводы полностью автоматизированы, начиная с операции приема сырья и до

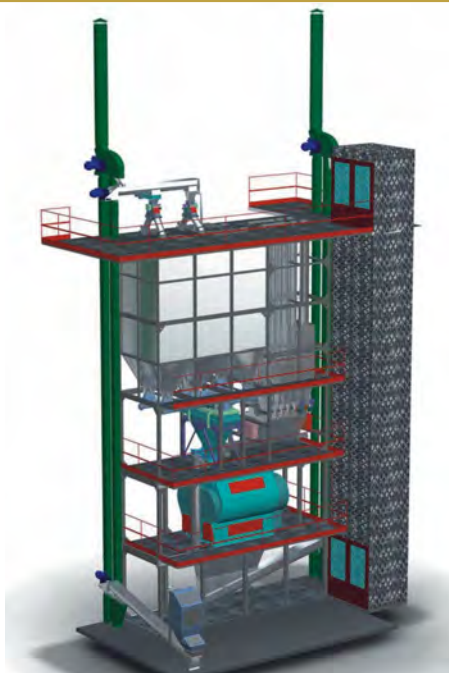


Рисунок 6. Модуль дозирования, состоящий из 5 блоков

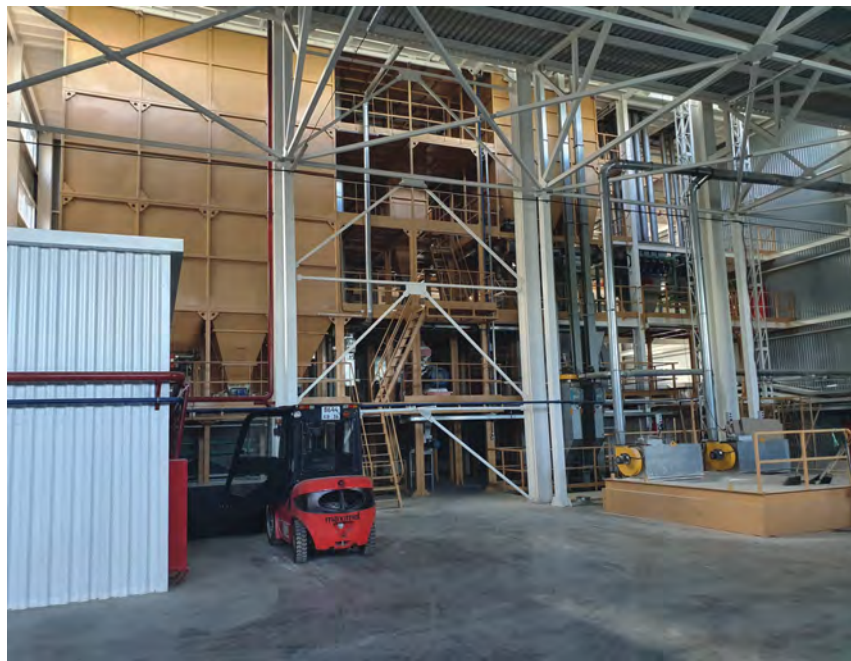


Рисунок 7. Вид блочно-модульного комбикормового завода изнутри

отпуска готовой продукции. Автоматизированная система управления построена на базе операторской ЭВМ (рис. 8 и 9). Режимы работы задаются при помощи компьютера, на котором установлен программный комплекс АСУТП, разработанный ВНИИКП. В рамках единого программно-технического комплекса производится расчет оптимального рецепта комбикорма, его выработка, фиксация фактических результатов работы дозирующего оборудования, передача этих параметров в учетную бухгалтерскую программу (1С) и последующий бухгалтерский учет.

Эффективность такого комплексного подхода очевидна: максимальное использование преимуществ компьютерного оборудования, высокая достоверность

информации, минимизация влияния «человеческого фактора».

Все заводы разрабатываются нами в соответствии с нормами проектирования, правилами организации и ведения технологических процессов производства комбикормовой продукции, с соблюдением СНиП и требований Ростехнадзора по взрывопожарной

безопасности.

За последние 25 лет ВНИИКП по индивидуальным требованиям заказчиков успешно осуществил строительство новых и реконструкцию существующих производственных площадок более чем на восьмидесяти комбикормовых заводах и цехах, производительностью от 2 до 30 т/ч, по всей тер-



Рисунок 8. Операторская блочно-модульного комбикормового завода

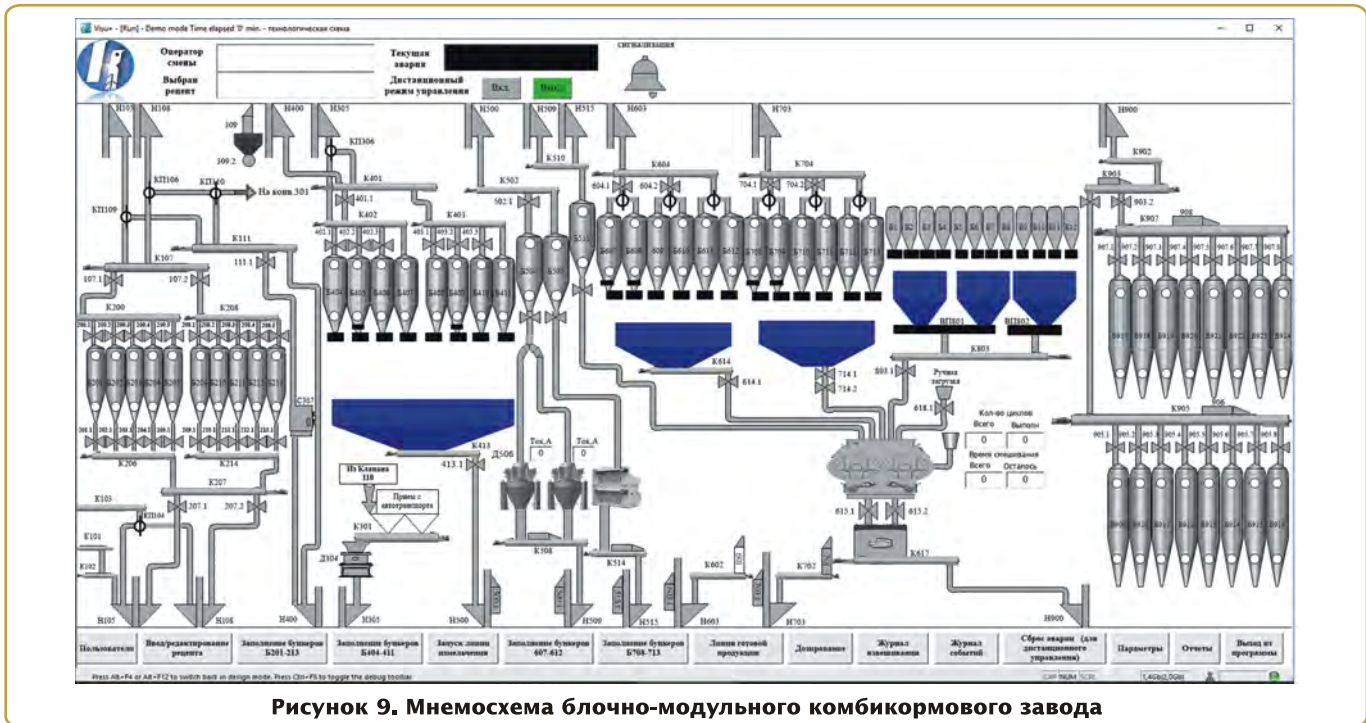


Рисунок 9. Мнемосхема блочно-модульного комбикормового завода

ритории России и в странах Ближнего и Дальнего Зарубежья.

Следует отметить, что благодаря своему профессионализму и опыту работы специалисты ВНИИКП собственными силами выполняют весь комплекс работ от предпроектных разработок, проектирования, изготовления всего

спектра технологического, транспортно-оборудования, автоматизированных систем управления, монтажа, пуско-наладку, обучение персонала от лаборанта до ИТР, гарантийное и постгарантийное обслуживание.

Приглашаем к сотрудничеству при строительстве комби-

кормовых заводов для всех половозрастных групп птицы.

Для контакта с авторами:

**Афанасьев Валерий
Андреевич**

**Орлов Евгений Леонидович
Богомолов Игорь Сергеевич**

Тел./факс: (473)246-13-00

E-mail: vnii_kp@mail.ru

The All-Russian Research Institute of Compound Feed Production: The Effective Compound Feed Lines in Modular Configurations

Afanasyev V.A., Orlov E.L., Bogomolov I.S.

All-Russian Research Institute of Compound Feed Production (Voronezh)

Summary: *The advantages of modular principle of the construction, installation, and operation of compound feed producing plants and facilities are reviewed. Specialists from the All-Russian Research Institute of Compound Feed Production have more than 20 years of experience in the construction and reconstruction of modular compound feed lines with the use of their own equipment and high level of automation of the production and control. The cost price of these modular lines is lower by 20-25% in compare to “standard” lines due to lesser space and metal consumption.*

Key words: *compound feed producing plants, modular principle, mixing, dosing, thermomechanical treatment, cost effectiveness.*