

УДК 636.085.55+721.01

АЛГОРИТМ НАЧАЛЬНОГО ЭТАПА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОГО МОДУЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КОМБИКОРМОВ

БРАГИНЕЦ С.В.,

кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник отдела механизации животноводства Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства»; e-mail: sbraginet@mail.ru.

БАХЧЕВНИКОВ О.Н.,

кандидат технических наук, научный сотрудник отдела механизации животноводства Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства»; e-mail: oleg-b@list.ru.

Реферат. Рассматривается задача алгоритмизации начального этапа технологического проектирования внутрихозяйственного предприятия по производству комбикормов, создаваемого на основе ранее разработанных типовых технологических модулей. Исследования выполнены в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства» в городе Зерноград, Ростовская область, Россия. Исследования проводились с использованием методологического аппарата системного исследования. Разработан алгоритм начального этапа технологического проектирования модульного внутрихозяйственного предприятия по производству комбикормов, суть которого состоит в определении исходных данных на основе требований заказчика, подборе соответствующих им компоновок модульных предприятий в имеющейся базе данных, выборе из них оптимальной компоновки путем оценки степени их соответствия заданным критериям, а при отсутствии подходящей компоновки – синтез новой из типовых технологических модулей. Использование алгоритма позволит сократить сроки проектирования внутрихозяйственных предприятий, существенно упростить его путем формализации и четкого определения содержания начального этапа. Результатом является формирование модульного предприятия оптимальной для данных условий компоновки, реализация которой создает основу для организации внутрихозяйственного производства на качественно более высоком уровне.

Ключевые слова: производство комбикормов, технологический модуль, модульный принцип, требования заказчика, алгоритм, проектирование предприятия, компоновка предприятия.

ALGORITHM OF THE INITIAL STAGE OF TECHNOLOGICAL DESIGNING OF THE INTRAECONOMIC MODULAR ENTERPRISE FOR MANUFACTURE OF COMPOUND FEED

BRAGINET S.V.,

Candidate of Technological Sciences, Leading scientific associate, Federal State Government-Financed Scientific Institution of the North-Caucasian Scientific Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture; e-mail: sbraginet@mail.ru.

BAKHCHEVNIKOV O.N.,

Candidate of Technological Sciences, Scientific associate, Federal State Government-Financed Scientific Institution of the North-Caucasian Scientific Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture; e-mail: oleg-b@list.ru.

Essay. The problem of algorithmization of the initial stage of technological design of the intraeconomic enterprise for production of compound feeds created on the basis of earlier developed standard technological modules is considered. Scientific research is carried out in Federal State Government-Financed Scientific Institution of the North-Caucasian Scientific Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture in town Zernograd, Rostov region, Russia. Researches were carried out with use of the methodological apparatus of system research. The algorithm of the initial stage of technological designing of the modular intraeconomic enterprise for manufacture of the compound feed which essence consists in definition of initial data on the basis of requirements of the customer, selection of configurations of the modular enterprises corresponding to them in an available database, the choice of them optimum configuration by assessment of degree of their compliance to the set criteria, and in the absence of suitable configuration is the synthesis new of standard technological modules is developed. Use of an algorithm will allow to reduce terms of design of the intraeconomic enterprises, it is essential to simplify it by formalization and accurate determination of content of the initial stage. Formation of the modular enterprise of configuration, optimum for these conditions, which realization creates a basis for the organization of intraeconomic production at qualitatively higher level is result.

Key words: mixed feed industry, technological module, modular principle, requirements of the customer, algorithm, enterprise designing, enterprise configuration.

Введение. В настоящее время в России насущной необходимостью является организация производства комбикормов непосредственно в сельхозпредприятиях. Для решения этой задачи была разработана концепция формирования технического оснащения внутрихозяй-

ственного предприятия по производству комбикормов на основе оборудования, объединенного в функциональные технологические модули [1, 2, 3]. Проектирование предприятия в виде комплекса автономных модулей, образующих единое целое, позволит осуществ-

лять поэтапное изменение структуры технологического процесса без остановки производства, увеличивать или снижать производительность при изменении функциональных задач, удовлетворять специфические запросы потребителей. В качестве основной структурной единицы такого предприятия был принят конструктивно законченный и функционально самостоятельный (автономный) унифицированный технологический модуль (например, модуль дозирования и смешивания сырья, модуль экструдирования и др.) с универсальными соединительными элементами и несущими конструкциями [2]. Согласно предложенной концепции была разработана номенклатура типовых технологических модулей внутрихозяйственных предприятий по производству комбикормов различной производительности. Такой подход позволил увеличить количество вариантов компоновки модульного предприятия, сократить сроки его проектирования и повысить удобство его монтажа [3].

Для первоначального этапа технологического проектирования внутрихозяйственных модульных предприятий по производству комбикормов характерно отсутствие полных и точных исходных данных. Их недостаточность не позволяет решать задачу синтеза технологической системы, построенной на базе модульного принципа, как классическую задачу оптимизации. Поэтому в данном случае рационально применение метода генерации некоторого множества решений, удовлетворяющих заданным требованиям, из которых выбирается рациональный вариант компоновки предприятия.

Таким образом, вначале необходимо решить задачу синтеза некоторого набора компоновок модульного предприятия из заданной номенклатуры технологических модулей, удовлетворяющих потребности в комбикормах типичных сельхозпредприятий и отвечающих заданным общим критериям. На следующем этапе необходимо решить задачу выбора из них варианта компоновки предприятия, наилучшим образом отвечающего заданным для данного конкретного хозяйства критериям.

Процесс первоначального проектирования модульного предприятия по производству комбикормов должен состоять из двух этапов: предварительного и начального. В ходе предварительного этапа осуществляется синтез возможных вариантов компоновки модульных производств из заранее разработанной номенклатуры типовых технологических модулей, для которых были определены рациональные комплекты оборудования. При этом необходимо предварительно сформулировать критерии эффективного функционирования внутрихозяйственных модульных предприятий и синтезировать все возможные варианты их компоновки, отвечающие этим критериям. Синтез компоновок осуществляется на основе синтеза структурной схемы предприятия, в качестве которой выступают различные варианты структуры технологической системы производства комбикормов, элементами ее являются подсистемы (технологические модули). Эта структура формируется согласно алгоритму оптимизации структуры модульного внутрихозяйственного комбикормового предприятия, изложенного в работе [4].

Для эффективного осуществления технологического проектирования модульного предприятия необходимо было разработать алгоритм выбора его оптимальной компоновки.

Цель исследований. Целью исследований являлся синтез алгоритма начального этапа технологического проектирования внутрихозяйственного модульного предприятия по производству комбикормов.

Методика исследований. Исследования проводились с использованием методологического аппарата системного исследования [5]. В ходе исследований осуществлялась структурная алгоритмизация процесса принятия решений при технологическом проектировании внутрихозяйственного модульного предприятия по производству комбикормов.

Результаты исследований. В ходе начального этапа технологического проектирования осуществляют подбор наиболее подходящих из имеющихся вариантов компоновки для конкретного внутрихозяйственного предприятия. При этом производится их оценка по различным критериям, в том числе определение соответствия требованиям заказчика (виды используемого сырья, качество комбикорма и др.) и условиям экономической эффективности, после чего выполняется окончательный выбор рационального варианта компоновки. Алгоритм начального этапа технологического проектирования внутрихозяйственного модульного предприятия по производству комбикормов представлен на рисунке 1. Данный алгоритм призван облегчить принятие решений при выборе оптимального варианта его компоновки.

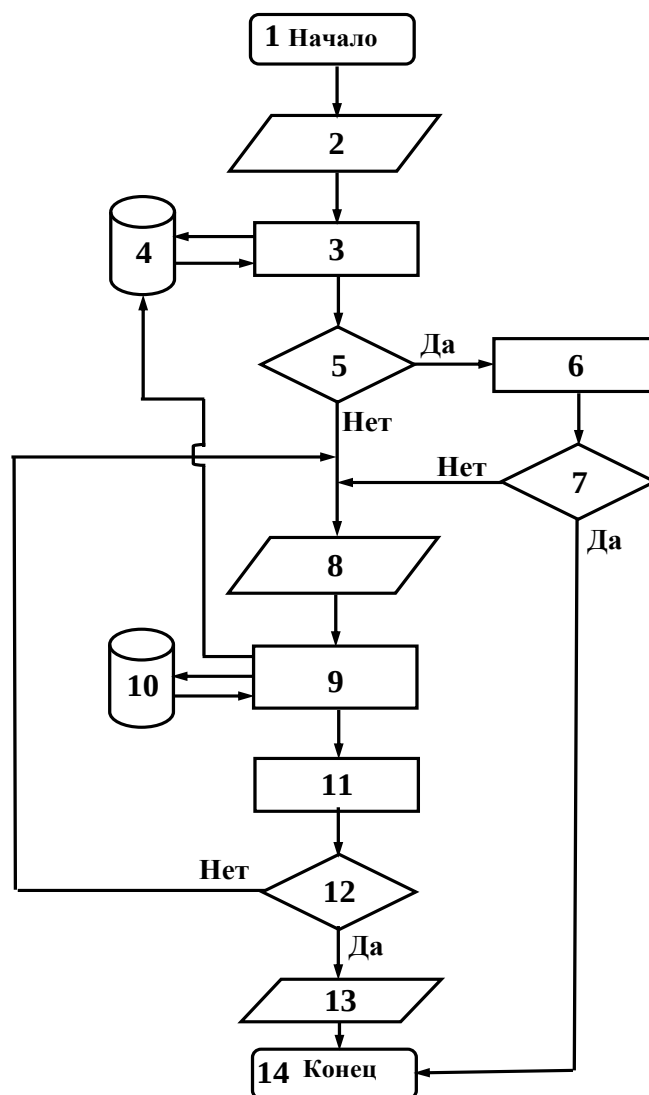
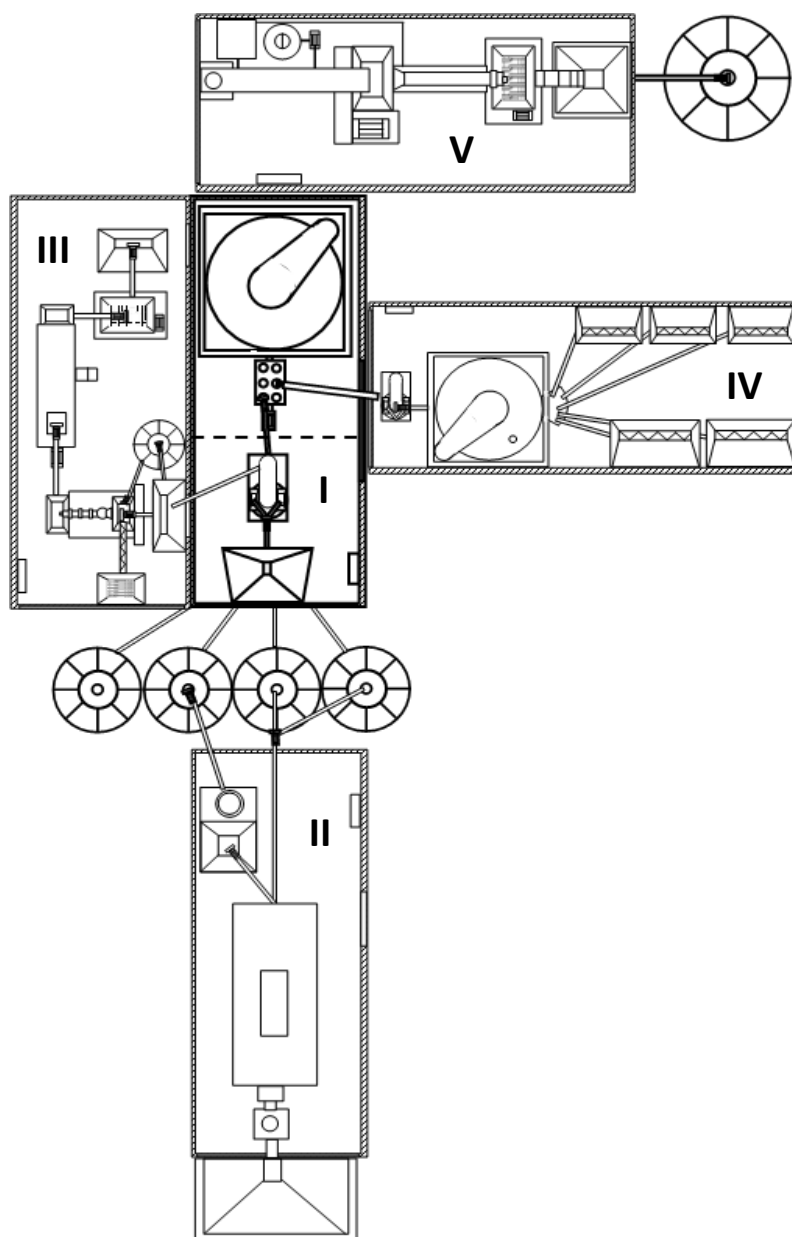


Рисунок 1 – Алгоритм начального этапа технологического проектирования модульного внутрихозяйственного предприятия по производству комбикормов

Алгоритм начального этапа технологического проектирования модульного предприятия включает следующие элементы (рисунок 1): 1 – начало (составление технического задания на проектирование); 2 – ввод исходных данных для проектирования (требования, предъявляемые заказчиком к компоновке предприятия); 3 – подбор (поиск) готовых компоновок модульных предприятий; 4 – база данных компоновок модульных предприятий; 5 – есть ли готовая компоновка?; 6 – оценка выбранной компоновки по заданным критериям; 7 – принимается ли выбранная готовая компоновка?; 8 – ввод исходных данных для синтеза новой компоновки; 9 – синтез новой компоновки модульного предприятия; 10 – база данных (номенклатура) технологических модулей; 11 – оценка новой компоновки по заданным критериям; 12 – принимается ли новая компоновка?; 13 – конец (переход к непосредственному проектированию

модульного предприятия).

Исходным пунктом при выполнении начального этапа технологического проектирования модульного комбикормового предприятия является составление технического задания (элемент 1 алгоритма). При этом осуществляется взаимодействие между проектировщиком и заказчиком (сельхозпредприятием), заключающееся в определении требований к составу компоновки (требуемая производительность основного модуля измельчения, дозирования и смешивания сырья, наличие специфических местных видов сырья, технологические требования к операциям подготовки компонентов, требуемый уровень биологической безопасности, необходимость производства премиксов, БВМК и других полуфабрикатов, необходимость окончательной обработки комбикорма (гранулирование и др.), требования к качеству готового корма и др.) [6].



I – основной модуль измельчения, дозирования и смешивания; дополнительные модули: II – модуль очистки сырья; III – модуль экструдирования; IV – модуль формирования предварительной смеси БВМК; V – модуль экспандирования комбикорма

Рисунок 2 – Вариант компоновки внутрихозяйственного модульного предприятия по производству комбикормов

Выявленные в ходе взаимодействия между проектировщиком и заказчиком (элемент 1) требования заказчика (сельхозпредприятия) трансформируются в исходные данные для проектирования модульного комбикормового предприятия (элемент 2). Затем осуществляется предварительный подбор (поиск) готовых компоновок модульных предприятий (элемент 3), примерно соответствующих этим требованиям, в имеющейся базе данных компоновок (элемент 4), из которых выбирается наиболее оптимальная. При наличии в базе данных готовой компоновки (элемент 5) производится окончательная оценка выбранной компоновки на соответствие заданным критериям (элемент 6). После этого принимается решение о принятии данной компоновки (элемент 7) и происходит переход к непосредственному проектированию модульного предприятия (элемент 13). В противном случае необходимо синтезировать новую компоновку модульного предприятия, предварительно сформулировав исходные данные для синтеза (элемент 8). Синтез новой компоновки (элемент 9) осуществляется путем обращения к базе данных (номенклатуре) типовых технологических модулей (элемент 10), выбора необходимых модулей и формирования из них структуры новой компоновки. Затем осуществляется оценка новой компоновки по заданным критериям (элемент 11) и принимается решение о принятии новой компоновки (элемент 12). Итогом будет ранее разработанная или новая компоновка предприятия, оптимальная для данного случая (элемент 13). После этого происходит переход к непосредственному проектированию внутрихозяйственного модульного предприятия (элемент 14).

Непосредственное проектирование внутрихозяйственного модульного предприятия заключается в таком

случае в привязке выбранной компоновки модулей к производственной площадке и существующим коммуникациям и подъездным путям, а также в обеспечении выполнения требований законодательства, предъявляемых к предприятиям по производству комбикормов [7].

В качестве примера на рисунке 2 приведен разработанный согласно алгоритма вариант компоновки модульного внутрихозяйственного предприятия. В данном варианте к основному модулю измельчения, дозирования и смешивания присоединены дополнительные модули, обеспечивающие выполнение обособленных групп технологических операций: начальных – модуль очистки сырья, промежуточных операций получения полуфабрикатов – модули экструдирования и формирования предварительной смеси БВМК, заключительных – экспандирования рассыпного комбикорма. Производство комбикормов на таком внутрихозяйственном модульном предприятии обеспечивает удовлетворение потребностей сельхозпредприятия в качественных кормах.

Вывод. Алгоритмизация начального этапа технологического проектирования внутрихозяйственного модульного предприятия по производству комбикормов позволит сократить его сроки и существенно упростить его путем формализации и четкого определения содержания всех его элементов. Разработанный алгоритм позволит значительно ускорить процесс проектирования внутрихозяйственных производств и облегчить принятие решений при выборе оптимального варианта их компоновки. Результатом его выполнения будет являться формирование модульного предприятия оптимальной для данных условий компоновки, реализация которой создаст основу для организации внутрихозяйственного производства на качественно более высоком уровне.

Список использованных источников

1. Пахомов В.И. Организационно-технологические основы создания блочно-модульных внутрихозяйственных комбикормовых предприятий / В.И. Пахомов. – Зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 2001. – 259 с.
2. Пахомов В.И., Брагинцев С.В., Бахчевников О.Н. Принципы создания внутрихозяйственных комбикормовых предприятий и их практическая реализация // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2015. – № 4 (20). – С. 48-52.
3. Эффективное внутрихозяйственное производство комбикормов на основе автономных технологических модулей / В.И. Пахомов, С.В. Брагинцев, О.Н. Бахчевников, А.И. Рухляда // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2015. – № 87. – С. 26-35.
4. Брагинцев С.В., Бахчевников О.Н. Алгоритмизация формирования структуры технологического процесса подготовки сырья при внутрихозяйственном производстве комбикормов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 5. – С. 70-75.
5. Винограй Э.Г. Методологический аппарат системного исследования / Э.Г. Винограй // Социогуманитарный вестник. – 2013. – № 1 (10). – С. 144-159.
6. Хлыстунов В.Ф. Научные основы проектирования базового технологического оборудования внутрихозяйственных зернокомбикормовых предприятий. – Зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 2000. – 45 с.
7. Методические рекомендации по технологическому проектированию предприятий по производству комбикормов. РД-АПК 1.10.17.01-15. – М.: Министерство сельского хозяйства РФ. – 2015. – 104 с.

List of sources used

1. Pakhomov V.I. Organizational and technological bases of creation block-module intraeconomic feed mill enterprises. – Zernograd: VNIPTIMESH, 2001. – 259 p.
2. Pakhomov V.I., Braginets S.V., Bakhchevnikov O.N. Principles of creation of intraeconomic feed mill enterprises and their practical realization // Herald of All-Russian Research Institute Of Livestock Farming Mechanization. – 2015. – No 4 (20). – P. 48-52.
3. Pakhomov V.I., Braginets S.V., Bakhchevnikov O.N., Rukhlyada A.I. Effective intraeconomic feed mill industry on the basis of autonomous technological modules // Technologies and hardware's mechanized production of crop production and livestock-raising. – 2015. – No 87. – P. 26-35.
4. Braginets S.V., Bakhchevnikov O.N. Algorithmization structure formation of operating procedure of raw material preparation under intraeconomic feed mill industry // Vestnik of Kursk State Agricultural Academy. – 2016. – No 5. – P. 70-75.
5. Vinogray E.G. The methodological apparatus of system research // Social and humanitarian herald. – 2013. – No 1 (10). – P. 144-159.
6. Khlystunov V.F. Scientific bases of designing of the base process equipment intraeconomic grain and feed mill the enterprises. – Zernograd: VNIPTIMESH, 2000. – 45 p.

7. Methodical recommendations about technological designing of the enterprises by manufacture of compound feed. RD APK 1.10.17.01-15. – Moscow: The Ministry of Agriculture of the Russian Federation, 2015. – 104 p.