

Список литературы

1. Рогожкин, В.М. Математическая модель рабочего процесса защиты гидросистемы от аварийного выброса рабочей жидкости / В.М. Рогожкин, Е.Д. Илларионова, Н.А. Ушаков // Строительные и дорожные машины. – 2011. – №5. – С. 43-45.
2. Рогожкин, В.М. Методика расчёта устройства для защиты гидросистемы строительных и дорожных машин / В.М. Рогожкин, Н.А. Ушаков // Строительные и дорожные машины. – 2008. – №8. – С. 37-38.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА УДОБРЕНИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Савдур С.Н.

асс. кафедры экономико-математического моделирования, канд. техн. наук,
Института управления, экономики и финансов К(П)ФУ, Россия, г. Казань

Рассматривается технологический модуль производства удобрений сельскохозяйственных предприятий. Показана целесообразность использования математического аппарата теории сетей Петри при моделировании и проектировании данного технологического модуля. Построена модель в виде модифицированной сети Петри и на ее основе разработан программный комплекс системы управления производством удобрений сельскохозяйственных предприятий.

Ключевые слова: сеть Петри, производство удобрений сельскохозяйственных предприятий.

Одной из наиболее важных проблем, требующих скорейшего решения для развития агропромышленного комплекса, является повышение плодородия почв, следовательно, и урожайности сельскохозяйственных культур. Несмотря на актуальность этой проблемы, в настоящее время производство минеральных удобрений сократилось по сравнению с 1990 г. в 2 раза.

На сельскохозяйственных предприятиях РФ ежегодно образуется около 640 млн. т. навоза и помета, что по удобрительной ценности эквивалентно 62% от общего производства минеральных удобрений в стране. Однако этот огромный потенциал используется не более чем на 25-30%, что объясняется, в основном, отсутствием экономичных и эффективных технологий подготовки жидких и полужидких отходов животных и птицы в качестве органических удобрений.

Наиболее перспективной, точки зрения получения агрохимической, экологической и энергетической эффективности, является технология переработки навоза в анаэробных условиях [3].

Современные сооружения по производству удобрений сельскохозяйственных предприятий характеризуются сложной многоуровневой структурой, поэтому могут рассматриваться как сложные кибернетические системы. Эффективность функционирования таких систем можно обеспечить с помощью современных методов обработки информации, применяя методы системного анализа сложных объектов на основе математического описания технологического процесса [2].

Применение методов системного анализа определяет процедуру разработки системы управления установки по производству удобрений сельскохозяйственных предприятий, которая предусматривает составление математической модели на основе сетей Петри, что обеспечивает управление потоками в установке.

Принципиальная технологическая схема цеха по производству удобрений представлена на рис.1 [3].

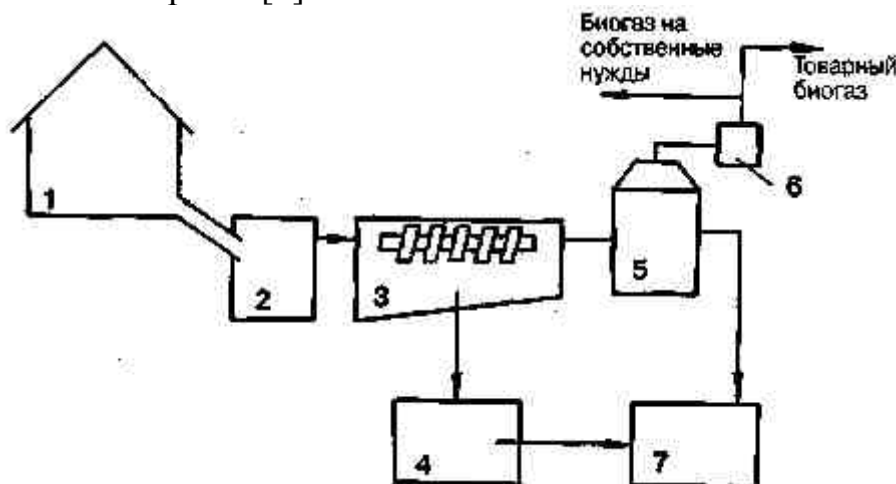


Рис. 1. Принципиальная схема цеха по производству удобрений: 1 – животноводческое (птицеводческое) помещение; 2 – сборник исходного сырья; 3 – центрифуга; 4 – биоферментер; 5 – метантенк; 6 – газгольдер; 7 – помещение для расфасовки жидких и твердых органических удобрений

Технологический процесс производства удобрений сельскохозяйственных предприятий рационально может быть описан модифицированными сетями Петри. Для описания системы нами предлагается использование N-схем, опирающихся на математический аппарат сетей Петри, одним из достоинств которого является возможность представления сетевой модели как в аналитической форме, с возможностью автоматизации процесса анализа, так и в графической форме с обеспечением наглядности разрабатываемой модели.

При анализе технологических схем следует учитывать основное ограничение формализма N-схем, которое состоит в том, что они не учитывают временные характеристики моделируемых систем, так как время срабатывания перехода считается равным нулю. Учитывая эти условия, нами предложены модифицированные сети Петри (МСП). Модификация сетей Петри (МСП)- сеть Петри вида $C = \langle P, T, I, O, M, L, \tau_1, \tau_2 \rangle$, где $T = \{t_j\}$ – конечное непустое множество символов, называемых *переходами*, оцениваются исходя из количества условных порций продукции при непрерывной подаче в аппараты технологической схемы.

$P = \{p_i\}$ - конечное непустое множество символов, называемых *позициями*. В нашем случае – это множество аппаратов технологической схемы;

$I: P \times T \rightarrow \{0, 1\}$ – входная функция, которая для каждого перехода t_j задает множество его позиций $p_i \in I(t_j)$.

$O: P \times T \rightarrow \{0, 1\}$ – выходная функция, которая отображает переход в множество выходных позиций $p_i \in O(t_j)$.

$M: P \rightarrow \{1, 2, 3, \dots\}$ – функция маркировки (разметки) сети, которая ставит в соответствие каждой позиции неотрицательное целое число, равное числу меток в данной позиции, которое меняется в процессе работы сети.

Срабатывание перехода мгновенно изменяет разметку $M(p) = (M(p_1), M(p_2), M(p_3), \dots, M(p_n))$ на разметку $M'(p)$ по следующему правилу:

$$M'(p) = M(p) - I(t_j) + O(t_j) \quad (1)$$

Запись уравнения (1) означает, что переход t_j изымает по одной метке из каждой своей входной позиции и добавляет по одной метке в каждую из выходных.

$\tau_1: T \rightarrow N$ и $\tau_2: P \rightarrow N$ функции, определяющие время задержки при срабатывании перехода и время задержки в позиции.

Динамика выполнения МСП определяется движением меток, моделирующих движение дискретных потоков полупродуктов.

Таким образом, рассмотренная модификация сетей Петри позволяет решать следующие задачи:

- 1) анализ функционирования аппаратов системы в условиях нештатных ситуаций;
- 2) анализа переключения управления на сетевом уровне;
- 3) анализа технологических схем дискретно – непрерывных производств для обеспечения устойчивого, стабильного состояния.

Для управления процессом производства удобрений сельскохозяйственных предприятий разработана математическая модель технологической схемы и ее программная реализация. Математическая модель системы производства удобрений сельскохозяйственных предприятий разработана в виде МСП, реализация которой позволила исследовать системные связи и законы функционирования установки в целом [1]. Построены также модели основных аппаратов, реализующих технологический процесс производства удобрений сельскохозяйственных предприятий. Из СП – моделей типовых аппаратов была синтезирована модель всей установки (рис. 2).

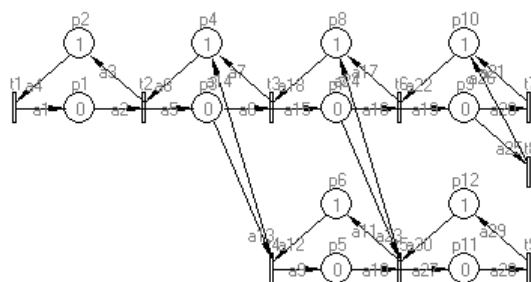


Рис. 2. Модель технологического комплекса производства удобрений сельскохозяйственных предприятий на основе МСП

С использованием СП-модели нами разработан программный комплекс системы технологического модуля производства удобрений сельскохозяйственных предприятий, имитирующей функционирование получения удобрений в виртуальном времени. Средствами SCADA-технологии TRACE MODE разработан программный комплекс системы управления технологическим процессом производства удобрений сельскохозяйственных предприя-

тий. Система управления технологическим процессом позволяет выполнять диспетчерский контроль основных элементов системы управления, останавливать систему производства удобрений сельскохозяйственных предприятий и анализировать ее состояние как в целом, так и в целях прогнозирования развития внештатных ситуации.

Список литературы

1. Азимов Ю.И. Технологический модуль очистки нефтесодержащих сточных вод / Ю.И. Азимов, С. Н. Савдур // Известия КазГАСУ. – 2009. – № 2 (12). – С. 227 – 232.
2. Кафаров В.В. Гибкие производственные автоматизированные системы химической промышленности / В.В. Кафаров // Журнал ВХО им. Д.И. Менделеева. – 1987. – Т. 32, № 3. – С. 252 – 258.
3. Сидоренко О.Д. Биологические технологии утилизации отходов животноводства: учеб. пособие / О.Д. Сидоренко, Е.В. Черданцев. – М.: Изд-во МСХА, 2001. – 74 с.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ РЕЧИ НА ФОНЕ ШУМА

Савченко В.В.

заведующий кафедрой математики и информатики, д-р техн. наук, профессор,
Нижегородский государственный лингвистический университет,
Россия, г. Нижний Новгород

Акатьев Д.Ю.

профессор кафедры математики и информатики, канд. техн. наук, доцент,
Нижегородский государственный лингвистический университет,
Россия, г. Нижний Новгород

Афонин М.В.

аспирант кафедры математики и информатики,
Нижегородский государственный лингвистический университет,
Россия, г. Нижний Новгород

Рассмотрена задача автоматического распознавания речи на фоне шума. Даны оценки порогового уровня речевого сигнала. Представлены результаты экспериментального исследования.

Ключевые слова: распознавание речи, речевой сигнал, проблема малых выборок, пороговый уровень сигнала.

Постановка задачи. Задача автоматического распознавания речи (АРР) на фоне случайных помех ставится и решается большинством исследователей в рамках теоретико-вероятностного подхода [1-3]. Ее решение сводится в общем случае к адаптивной оценке закона распределения речевого сигнала. Задача сильно усложняется проблемой малых выборок наблюдений [4]. Поэтому представляет очевидный интерес полученные далее оценки порогового уровня речевого сигнала в условиях действия помех типа белого шума.