

Таким образом, вышеизложенный алгоритм обеспечивает высокую динамическую точность определения углов ориентации при маневрировании авиамодели, а также стабильность прямолинейного полета.

Список литературы

1. Микросистемы ориентации беспилотных летательных аппаратов / Под ред. В.Я. Распопова. – М.: Машиностроение, 2011. – 184 с.: ил.
2. Рябцев М.В. Определение углов ориентации беспилотного летательного аппарата путем комплексирования показаний инфракрасных датчиков и датчиков угловой скорости. // XIII Всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых «Техника XXI века глазами молодых ученых и специалистов»: материалы докладов. Тула: Изд-во ТулГУ, 2014. 503 с.
3. Рябцев М.В. Определение углов тангажа и крена беспилотного летательного аппарата при известных углах возвышения оптических осей двух пирометрических датчиков, расположенных под углом к продольной оси беспилотного летательного аппарата. // VIII Региональная молодёжная научно-практическая конференция Тульского государственного университета «Молодёжные инновации»: сборник докладов; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ядыкина Е.А.: в 3 ч. Тула: Изд-во ТулГУ, 2014. Ч. I. 244 с.: ил.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИМЕРОВ

Савдур С.Н.

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

Половкина Э.А.

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

Рассматривается технологический модуль очистки сточных вод производства полимеров. 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 очистки сточных вод производства полимеров.

Ключевые слова: сеть Петри, очистка нефтесодержащих сточных вод.

Вода – это ценный незаменимый, исчерпаемый ресурс. В настоящее время 25 % мирового стока пресной воды используется в хозяйственной деятельности человека, при этом большая ее часть загрязняется и безвозвратно теряется.

Важнейший путь ресурсосбережения – совершенствование технологий, в частности, экономия воды возможна при внедрении оборотных систем водоснабжения. Применение оборотного водоснабжения позволяет до 10 – 50

раз уменьшить потребление свежей воды. При этом значительно сокращаются капитальные и эксплуатационные затраты.

В данной статье рассматривается моделирование процесса химической очистки сточных вод полимерного производства, на основе сетей Петри [2, с. 4].

Производство полимеров имеет прямоточную схему водопотребления с частичным повторным использованием оборотной воды [1, с. 127]. Принципиальная схема химической очистки сточных вод полимерного производства представлена на рис. 1.

Рис. 1. Принципиальная технологическая схема очистки сточных вод методом щелочного гидролиза (1 – камера вымывания; 2 – бак с погружным насосом; 3 – реактор приготовления щелочи; 4 – конденсатор; 5 – отстойник; 6 – сборник этилацетата; 7 – фильтр рукавный; 8 – нейтрализатор; 9 – бак сборной воды; 10 – холодильник обратный; 12 – 14 – насосы)

Очистка включает три этапа обработки сточных вод:

- 1) механическое отделение взвешенных веществ;
- 2) термическую очистку от этилацетата;
- 3) щелочной гидролиз этилацетата и нитроглицерина.

Для управления процессом очистки сточных вод разработана математическая модель технологической схемы и ее программная реализация.

Математическая модель системы сточных вод разработана в виде модифицированной сети Петри, выполнение которой позволяет исследовать системные связи и законы функционирования установки в целом.

Были построены модели основных аппаратов, реализующих технологический процесс очистки сточных вод. Из СП моделей типовых аппаратов была синтезирована модель всей установки (рис. 2.).

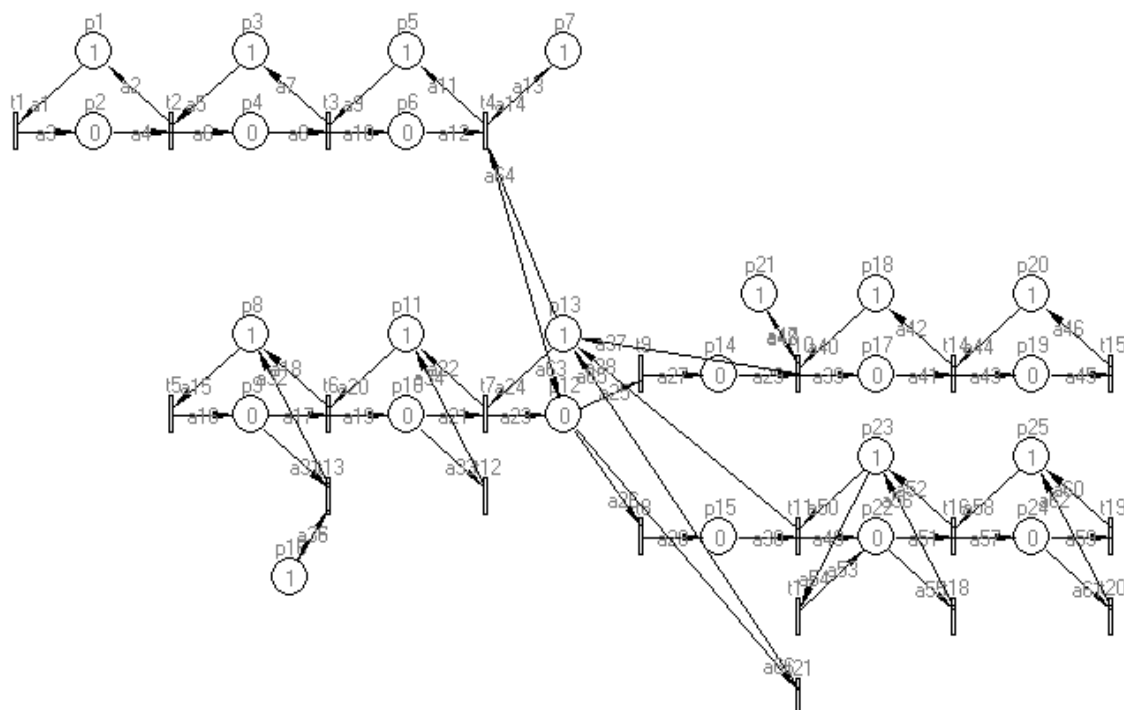


Рис. 2. Модель технологического модуля в виде МСП

С использованием СП-модели нами разработан программный комплекс системы технологического модуля очистки сточных вод, имитирующей функционирование очистки в виртуальном времени.

Средствами SCADA-технологии TRACE MODE разработан программный комплекс системы управления технологическим процессом очистки стоков. Система управления технологическим процессом позволяет выполнять следующие действия: диспетчерский контроль основных элементов системы управления (уровень сточных вод, длительность процесса и т. д.); при необходимости остановка системы очистки сточных вод; анализ состояния системы очистки сточных вод в целом и прогнозирование развития внештатных ситуаций [3, с. 226].

Список литературы

1. Алферова Л.А. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий, комплексов и районов / Л.А. Алферова, А.П. Нечаев. – М.: Стройиздат, 1984. – 154 с.
2. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем / Дж. Питерсон. – М.: Мир, 1984. – 32 с.
3. Савдур С.Н., Понкратова С.А. Системный подход в моделировании технологического процесса очистки нефтесодержащих сточных вод. Вестник технологического университета 2010; 7:218 – 226.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНАЯ АРХИТЕКТУРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Самонов С.С.

магистрант Сибирского федерального университета,
Россия, г. Железногорск

Углев В.А.

Сибирский федеральный университет, канд. технич. наук, доцент,
Россия, г. Железногорск

В статье рассмотрена программно-аппаратная архитектура бортовой интеллектуальной системы поддержки принятия решений, предназначенная для повышения безопасности процесса автомобильного транспортирования космических аппаратов. Приведена структура аппаратной составляющей системы, а так же компоненты программного обеспечения бортового компьютера.

Ключевые слова: архитектура, аппаратное обеспечение, программное обеспечение, система поддержки принятия решений, искусственный интеллект, база знаний.

Транспортирование космического аппарата (например, спутника связи) при его доставке от завода-изготовителя до космодрома осуществляется автомобильным, авиационным и железнодорожным транспортом. Согласно требованиям к условиям транспортирования космических аппаратов (КА), в процессе автотранспортировки должны контролироваться такие параметры, как температура, влажность, давление и сила механических воздействий (тряска). Учитывая специфику отечественных дорог, именно механические воздействия представляют наибольшую опасность для КА [1]. Поэтому их стараются минимизировать на этапе автотранспортирования.

Рассмотрим архитектурное решение бортовой интеллектуальной системы поддержки принятия решений, ориентированной на сопровождение процесса автомобильного транспортирования КА. Для этого предложим общую схему организации системы, а так же обсудим программную и аппаратную составляющую системы.

Функции системы: