

УДК 681.3

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

А.А. Митрохин

Воронежский государственный технический университет
Россия, 394026, Воронеж, Московский пр., 14
E-mail: alekseymitrohin@yandex.ru

Я. Букхалфа

Воронежский государственный технический университет
Россия, 394026, Воронеж, Московский пр., 14
E-mail: bou93yah@gmail.com

В.Л. Бурковский

Воронежский государственный технический университет
Россия, 394026, Воронеж, Московский пр., 14
E-mail: bvl@vorstu.ru

Ключевые слова: потенциально опасные объекты, математическая модель, технологический процесс, вулканизация,

Аннотация: В данной работе в качестве исследуемого объекта рассматривается потенциально опасный технологический процесс вулканизации автомобильных шин. В работе представлена обобщенная структура объекта управления, а математическая модель объекта управления сформулирована в виде множества величин, описывающих процессы в реальной системе, анализируются параметры, влияющие на качество выпускаемой продукции. Для улучшения качества выпускаемой продукции, используется модель управления и прогнозирования качества готовой продукции потенциально опасного технологического процесса вулканизации. В работе приведена обобщенная структура модели управления и прогнозирования качества готовой продукции, обоснована целесообразность использования модели применительно к процессу вулканизации.

1. Введение

На сегодняшний день наиболее распространенными методами построения автоматических систем управления является использование традиционных математических моделей и алгоритмов. Стоит заметить что, построение точных математических моделей потенциально опасных объектов управления затруднено из-за проблем с формализацией систем, функционирующих в условиях неопределенности, неполноты и неточности в описании, как самой системы, так и действующих на нее возмущений. К таким объектам, в том числе относится производство автомобильных шин, в рамках которого наиболее характерным является процесс вулканизации.

Потенциально опасный технологический процесс вулканизации автомобильных шин характеризуется наличием большого числа внешних и внутренних возмущений в процессе управления технологическим процессом, а также высокой динамикой изменения состояния объектов управления, что в свою очередь существенно усложняет производственные процессы. Это привело к выводу, что для управления такими процессами уже недостаточно применения классических методов теории управления и необходима разработка концептуально новых методов и подходов.

В настоящее время, наиболее перспективным путем развития систем управления и контроля потенциально опасных технологических процессов является разработка и внедрение моделей прогнозирования и управления технологическими операциями и процессами. Данный подход позволит представить технологический процесс в виде математического описания адекватно отображающего протекание реальных процессов.

2. Математическая модель объекта управления

Исходной информацией при построении математической модели управления потенциально опасным процессом вулканизации автомобильных шин являются данные об известных входных и выходных величинах, т.е. параметры, влияющие на качество выпускаемой продукции и их изменению во времени, условиях работы, и целей функционирования.

Предлагается математическую модель объекта управления формулировать в виде множества величин, описывающих процессы в реальной системе.

Введем в рассмотрение входные воздействия:

$$x_i \in X, i = \overline{1, n_i}$$

Выходные величины:

$$y_j \in Y, j = \overline{1, n_j}$$

Возмущающие воздействия:

$$v_k \in V, k = \overline{1, m}$$

Тогда, состояние процесса функционирования объекта может быть представлено в виде вектора следующего вида:

$$\vec{y}(t) = F_s(\vec{X}, \vec{v}, t)$$

Основываясь на вышеуказанных величинах описывающих процессы в реальном объекте, объект управления и воздействия, оказывающие влияние на процессы, протекающие в самом объекте, представлено на рис. 1.

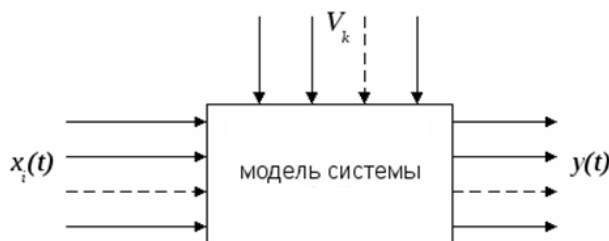


Рис. 1. Структура объекта управления.

Согласно представленной структуре математической модели приведем следующие входные параметры (X) потенциально опасного процесса вулканизации:

- температура контейнера, °С;

- давление греющего пара в контуре контейнера, Бар;
- температура плиты, °С;
- давление греющего пара в контуре плиты, Бар;
- формовочное давление при загрузке шины, Бар;
- внутренне давление греющего пара процесса вулканизации, Бар;
- внутренне давление азота процесса вулканизации, Бар;
- Выходные параметры (Y) потенциально опасного процесса вулканизации:
 - масса шины, кг;
 - однородность, %;
 - дисбаланс, г.
- Возмущающие факторы (V) потенциально опасного процесса вулканизации:
 - изменение давления пара;
 - изменение температурных режимов процесса вулканизации;
 - изменение давления азота.

3. Модель управления и прогнозирования качества готовой продукции

Для разработки модели прогнозирования и управления технологическим процессом предлагается обобщенный вариант декомпозиции объектов проектирования, выделяющий уровни автоматизации, объединяющий подсистемы моделирования, постановки и реализации эксперимента. Приведенная на рис. 2 обобщенная структура модели управления и прогнозирования качества готовой продукции потенциально опасного технологического процесса вулканизации:

- 1) АСМ – автоматизированную систему моделирования;
- 2) АСУЭ – автоматизированную систему управления экспериментом;
- 3) АСПЭ – автоматизированную систему проведения эксперимента;
- 4) БД – базу данных.

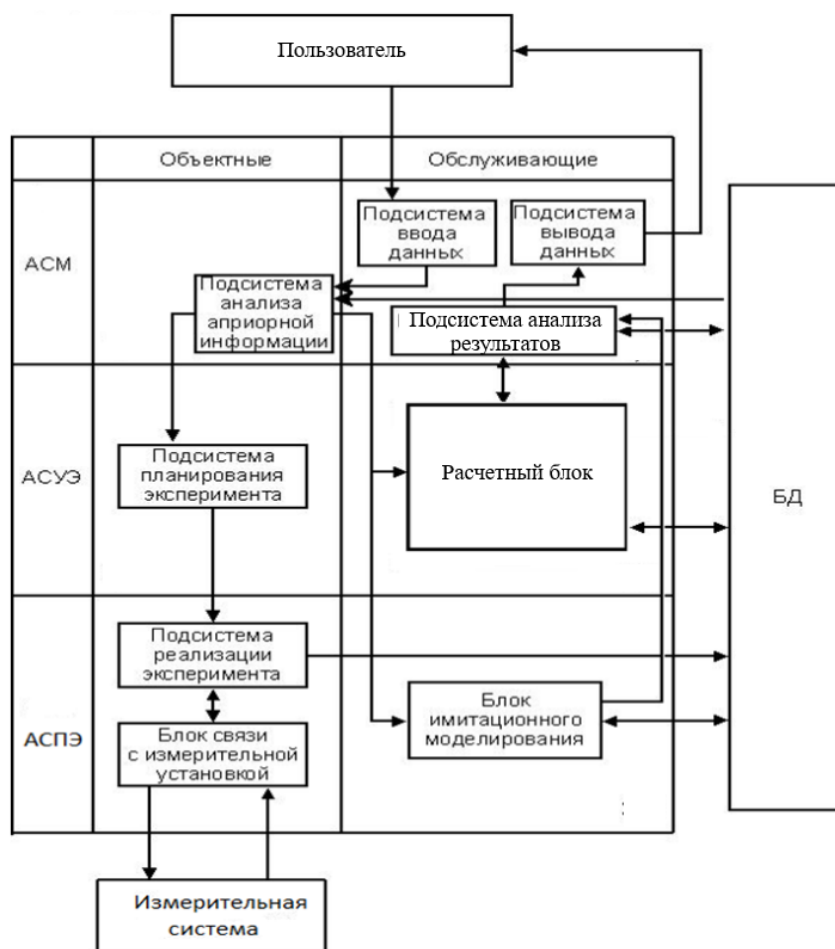


Рис. 2.Обобщенная структура модели управления и прогнозирования качества готовой продукции потенциально опасного технологического процесса вулканизации.

Рассмотрим функциональные возможности разрабатываемой модели управления и прогнозирования качества готовой продукции потенциально опасного процесса вулканизации. С точки зрения области применения модель прогнозирования предназначена для выполнения следующих функций:

- 1) Имитационного моделирования процесса вулканизации автомобильных шин и расчета показателей качества готового изделия;
- 2) Получение и хранение статистических данных о потенциально опасном технологическом процессе и качестве готового изделия в БД.
- 3) Перерасчета математических констант моделей, используемых при моделировании.

Для моделирования параметров потенциально опасного технологического процесса вулканизации пользователь вводит исходные данные. Далее осуществляется расчет модели технологического процесса вулканизации, выходные данные представлены показателями масса шины, однородность, дисбаланс. Эти данные, совместно с исходными, передаются в подсистему расчета показателей качества, где рассчитываются дополнительные показатели качества готового изделия. При моделировании используются эмпирические данные в виде набора констант статических моделей, поступающих с базы данных по запросу.

При инициализации режима накопления статистических данных производится запись информации в базу данных. При этом информация разделяется на 2 вида – данные

задаваемые вручную, результаты измерений параметров технологического процесса (измеряемые автоматически, результаты лабораторного контроля).

В режиме пересчета констант статических данных происходит вызов накопленных статистических данных.

После оценки констант информация поступает в блок анализа выходной информации, где принимается решение о достоверности результатов пересчета констант. Если результаты идентификации удовлетворительные, то новые данные поступают в базу данных.

По результатам вычислений в блоке расчета управляющих воздействий на выходе формируются данные, характеризующие параметры управляющих воздействий.

4. Заключение

Таким образом, приведя краткую характеристику потенциально опасного технологического процесса вулканизации автомобильных шин, пришли к выводу о необходимости разработки и внедрения в систему управления модели управления и прогнозирования качества готовой продукции. Так как традиционные системы управления потенциально опасными технологическими процессами функционируют в сложных производственных условиях, которые характеризуются большой размерностью объекта управления, его не стационарностью, нелинейностью, разнообразием ситуаций, неполнотой контроля внешних воздействий, выходных воздействий и состояний объекта. Все эти особенности существенно влияют как на качество выпускаемой продукции, так и на качество управления в целом.

Исключительной особенностью разрабатываемой модели управления и прогнозирования качества готовой продукции процесса вулканизации состоит в том, что она дает ответы на многие вопросы еще на этапе предварительного исследования технологического процесса. Это исключает лишние затраты трудовых и материальных ресурсов на построение нерациональных систем и реализацию неэффективных режимов. Предлагаемая модель управления и прогнозирования является чрезвычайно гибким средством, позволяющим воспроизводить любые, как реальные, так и гипотетические ситуации, дает возможность исследовать ход технологического процесса при любых значениях его параметров.

Список литературы

1. Митрохин А.А, Гусев К.Ю, Бурковский В.Л. Модели прогнозирования качества продукции потенциально опасного процесса вулканизации автомобильных шины // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2017. Т. 13, №. 3. С. 28-33.
2. Ткалич С.А, Пивоваров В.П, Бурковский В.Л. Модели принятия решений в системах управления потенциально – опасными производствами // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2014. Т. 10, №. 5-1. С.129-132.
3. Ткалич С.А, Бурковский В.Л, Котов Д.В. Исследование нейросетевой модели прогнозирования аварийных ситуаций процесса вулканизации // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2010. Т. 10, № 7. С. 15-29.
4. Митрохин А.А, Бурковский В.Л. Нечеткое регулирование процесса подачи греющего пара в рамках автоматизированной системы управления технологическим процессом вулканизации автомобильных шин // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2018. Т. 14, №.3. С. 7-12.