

На основании проведенного анализа определяются проекты организационных изменений, приводящих в соответствие рассматриваемые системы.

Детализация рассмотренного алгоритма должна быть направлена на: классификацию социальной и технической систем; разработку метода ситуационного анализа, применительно к рассматриваемой в настоящей работе задаче; разработку методики выявления степени соответствия элементов рассматриваемых систем и направлений организационных изменений; разработку портфеля проектов организации.

4. Выводы

В результате применения системного подхода к деятельности организации разработана методология анализа предприятия как основа совершенствования системы управления организационными изменениями, преимущественно инновационными. В том числе выявлены связанные с рассогласованием социальной и технической систем особенности и причины снижения эффективности организации. Предложена методология решения задачи приведения в соответствие социальной и технической систем организации, и обозначены основные контуры ее реализации.

Список литературы: 1. Мескон М.К., Альберт М.А., Хедоури Ф. Основы менеджмента. – М.: «Дело», 1992. – 702 с. 2. Хмелькова Н.В., Попов Е.О. О жизненном цикле внутренней среды организации. / Менеджмент в России и за рубежом. – 2004. – №1. – С.119-126. 3. Попов Е.В., Хмелькова Н.В. Эволюционная теория предприятия. – Екатеринбург, 2002. – 318 с. 4. Управление развитием и изменениями. Хрестоматия управления изменениями / Под ред. Жуковского. – М.: МЦДО «Линк», 1996. 5. Морозов Ю.Д. Стелюк Б.Б. Современный научный вестник. Серия: Экономика, Государственное управление, Право, № 23 (79), 2009 – С. 65-75.

Поступила в редколлегию 25.11.2010

УДК 621.51: 681.5.015

Е.М.КУЛИНИЧ, ст. препод, ЗНТУ г. Запорожье

В.В. ЗИНОВКИН докт. техн. наук, профессор, ЗНТУ г. Запорожье

Ю.А. КРИСАН, канд. техн. наук, доцент, ЗНТУ г. Запорожье

С.И. АРСЕНЬЕВА, канд. физ.-мат. наук, доцент, ЗНТУ г. Запорожье

МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫМ ДОЗИРОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГАЗОБЕТОНА

Предложены математическая и компьютерная модели системы автоматизированного управления многокомпонентным дозированием многопараметрического процесса приготовления газобетона. Проведено моделирование многокомпонентного процесса дозирования жидких составляющих газобетона.

Ключевые слова: многопараметрическая, система управления, моделирование, технологический процесс, газобетон

Запропоновані математична і комп'ютерна моделі системи автоматизованого керування багатомпонентним дозуванням багатопараметричного процесу приготування газобетону.

Проведено моделювання багатомпонентного процесу дозування рідких складових газобетону.

Ключові слова: багатопараметрична, система керування моделювання, технологічний процес, газобетон

The mathematical and computer models of the system of the automated control the multi-components dosage of multiparametric process of aircrete preparation are offered. The modeling of multi-components process of dosage of liquid constituents of aircrete is conducted.

Key words: Multiparameter, a control system, modeling, technological process, aircrete

1. Введение. Технологические линии производства газобетонов, как объект автоматизированного управления, являются многомерным, с линейными и нелинейными взаимосвязями между параметрами различной физической природы. Для достижения более эффективного управления многопараметрическим технологическим процессом приготовления газобетонов необходимо учитывать возможные несогласованности между каналами управления процессом дозирования, которые могут приводить к вынужденным простоям, холостой работе исполнительных механизмов, несоблюдению качества выпускаемой продукции и аварийным ситуациям. Поэтому необходимо исследовать влияние различных режимов на динамику процесса дозирования [1]. Для повышения эффективности работы такой линии используется интегральный критерий оптимальности системы автоматизированного управления. Его сущность состоит в том, что управление осуществляется по трем обобщённым параметрам. Каждый такой параметр состоит из совокупности сигналов одноименной физической природы и их соответствующего количества [1,2]. Такой методологический подход использовался в системе многопараметрического автоматизированного управления многокомпонентного дозирования технологической линии приготовления газобетона [3,4].

2. Целью настоящей работы является разработка математической и компьютерной моделей системы автоматизированного управления дозированием жидких компонент смесей многопараметрического процесса приготовления газобетона.

3. Математическая модель эффективного управления технологическим процессом приготовления газобетона должна удовлетворять условиям оптимального сочетания совокупности параметров, участвующих в управлении этим техпроцессом. При этом обобщенный критерий оптимальности должен удовлетворять следующему интегральному функционалу [1,2]:

$$\xi(x, t) = \int_{t_1}^{t_2} \zeta(x, t) \cdot q(\delta, t) \cdot \rho(\delta, t) dt, \quad (1)$$

где $\zeta(x, t) = \sum_{i=1}^N \alpha_i(t)$ - совокупность сигналов управления;

$q(\delta, t) = \sum_{j=1}^M \gamma_j(t)$ - контролируемые параметры; $\rho(\delta, t) = \sum_{k=1}^K \chi_k(t)$ - совокупность

сигналов состояния исполнительных механизмов; X - параметр, зависящий от состояния техпроцесса.

Оптимизационный программно-аналитический поиск наиболее эффективного управления технологической линии приготовления газобетона осуществляем по трём обобщённым параметрам. Такими обобщёнными параметрами является непосредственно управляющие воздействия на соответствующие исполнительные механизмы, сигналы, характеризующие состояние технологического процесса и оборудования (контролирующие параметры), а также совокупность сигналов от исполнительных механизмов. Такой методологический подход использовался в системе многопараметрического автоматизированного управления многокомпонентного дозирования технологической линии приготовления газобетона [3,4]. Эффективность достижения оптимального управления зависит от степени согласованности соответствующих параметров, точностных характеристик датчиков, инерционности исполнительных механизмов, учёта параметров потока материалов.

Процесс дозирования является одним из самых определяющих для эффективности производства и качества конечной продукции. При производстве газобетонов используется способ весового дозирования жидких компонент. На практике используется процесс либо многокомпонентного дозирования (в один общий дозатор несколько компонент), либо однокомпонентного дозирования (в отдельный дозатор один компонент). В данной статье рассмотрим управление многопараметрическим процессом многокомпонентного дозирования жидких компонент на примере дозатора шламов. В технологической линии этот дозатор используется для дозирования трёх компонент: песчаного и возвратного шламов и воды обмыва. Внешний вид расположения исполнительных механизмов дозатора, а также каналы управления и сбора контролируемых параметров показаны на рис.1.

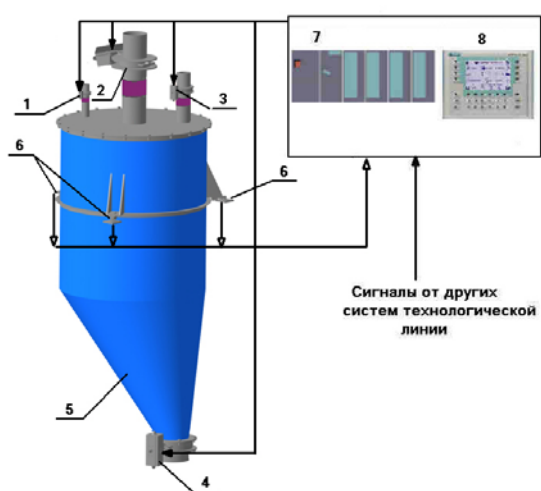


Рис. 1. Общий вид многокомпонентного дозатора шламов технологической линии приготовления газобетона и взаимосвязей с ПЛК многопараметрической системы управления

Здесь приняты следующие обозначения основных элементов системы техпроцесса: трёхпозиционные заслонки (1,2,3); выходная двухпозиционная поворотная заслонка (4); бункер дозатора (5); тензометрические датчики с узлами встройки (6); контроллер управления (7); устройство операторного контроля (8).

Компоненты дозируются поочередно: обычно сначала песчаный, затем возвратный шлам, после этого дозируется вода обмыва. Каждый компонент дозируется своей трёхпозиционной

заслонкой из соответствующей расходной ёмкости. Они образуют один канал потока компонентов газобетонной смеси.

Применительно к решаемой задаче необходимым условием является использование текущей информации о динамике наполнения дозатора компонентами газобетонных смесей. Оценка количества жидких компонент смеси в дозаторе осуществляется по весовым показателям. Для измерения веса используются тензометрические датчики (см. поз.6).

3. Структурно-логическая схема многокомпонентного дозатора технологического процесса приготовления газобетона показана на рис.2, где согласно изменённой математической модели управления электроприводом однокомпонентного дозатора [4] приведены уточнённые структурно-логические схемы моделей ПЛК и многокомпонентного дозатора технологической линии приготовления газобетона. Математическая модель и структурная схема дозатора шлама отличается от структурной схемы дозатора сухих [4] наличием только одного вида исполнительных механизмов для набора компонент – трехпозиционных заслонок набора и количеством дозируемых компонент. Таким образом управляющие воздействия выполняются только дискретными сигналами $Q_N(t)$. Назначение и функции блоков соответствуют описанным в [4] блокам к структурно-логической схеме дозатора сухих компонент.

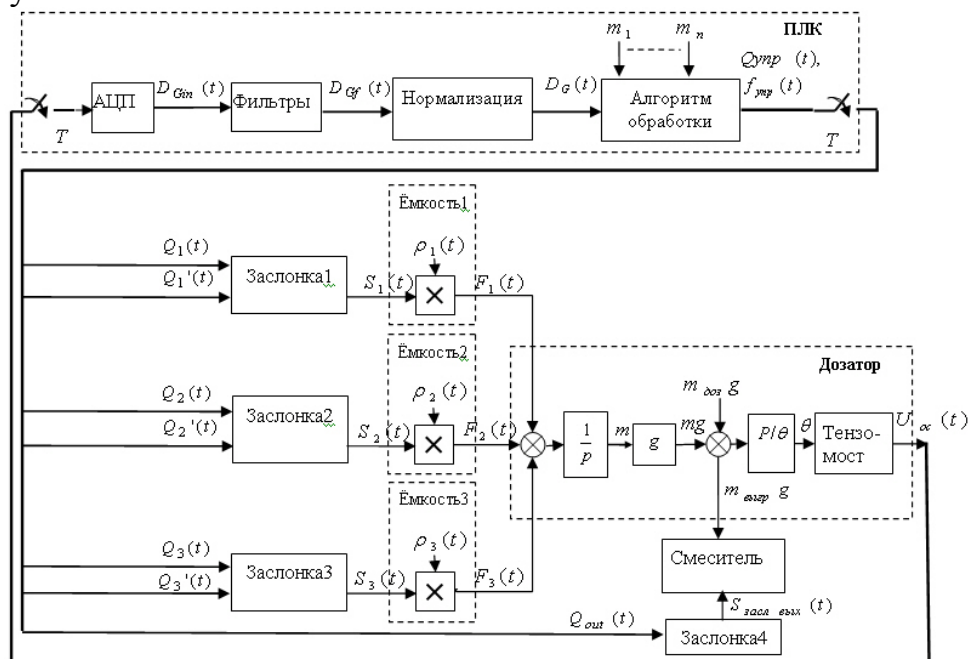


Рис. 2. Структурно-логическая схема математической модели многокомпонентного дозирования технологической линии

Структурно-логическая схема отображает последовательность преобразований физической переменной потока компонентов газобетонной смеси в вес компонент в дозаторе и суммарного веса дозатора в сигнал обратной связи, который поступает, для дальнейшего анализа, в блок ПЛК.

На рис.2 приняты следующие обозначения: «ПЛК»- программируемый логический контроллер осуществляет анализ технологической информации с

учетом обратных связей (в частности, сигналов о суммарном весе дозатора) и формирует сигналы оптимального, для данного временного интервала, управления режимами работы исполнительных механизмов;

«Заслонка»- отображают зависимость пропускной способности трёхпозиционных заслонок от динамики и режимов работы электропневмоклапанов и пневмоцилиндров поворотных трёхпозиционных заслонок; блоки «Емкость» формируют сигнал потока дозируемого компонента из расходной емкости (бункера) на основании пропускной способности и состояния двухпозиционной заслонки на выходе технологической расходной ёмкости и плотности дозируемого компонента; «Дозатор» интегрирует поступающие потоки дозируемых компонентов и формирует сигнал обратной связи $U_{oc}(t)$, пропорциональный суммарной массе компонентов в дозаторе:

$$G(t) = G_{доз} + \sum_{i=1}^3 \int_{t_1}^{t_2} F_i(t, q) dt - \int_{t_1}^{t_2} F_{выкп}(t, q) dt = m_{доз} \cdot g + \sum_{i=1}^3 m_i(t) \cdot g - m_{выкп} \cdot g, \quad (2)$$

где q - параметр, характеризующий особенности системы управления, использующихся управляющих и исполнительных устройств и механизмов, i - определяется количеством дозируемых компонентов в один дозатор, α - угол открытия заслонки, а $F_i(t, q)$ - поток соответствующего компонента, зависящий от пропускной способности заслонки, пропорциональной приведённой площади открытия заслонки - $S_i(t, q, \alpha)$ и плотности дозируемого компонента - ρ_i

$$F_i(t, q) = S_i(t, q, \alpha) \cdot \rho_i \cdot Q_i(t) \quad (3)$$

Масса компонента в дозаторе m плюс масса пустого дозатора $m_{доз}$ создают усилие P , пропорциональное весу дозатора с компонентами газобетонной смеси $G(t)$. Под воздействием этого усилия происходит деформация $\theta(t)$ механической части системы тензодатчиков и генерируется сигнал обратной связи $U_{oc}(t)$.

4. Компьютерная модель многопараметрической системы дозирования, основанная на математических моделях [1,2], была построена в редакторе Simulink пакета Matlab. При этом работа ПЛК была симулирована в связке пакетов фирмы Siemens: PlcSim, Step-7 и WinCC Flexible. Реализация компьютерной модели дозатора технологической линии приготовления газобетона для дозирования двух компонент, основанная на структурно-логической схеме рис.2, показана на рис.3. Она построена в редакторе Simulink пакета Matlab. В данной модели описывается изменения потока компонентов газобетонной смеси и контролируемого параметра веса дозатора $G(t)$ в функции управляющих параметров системы управления, определяемых программой управления ПЛК.

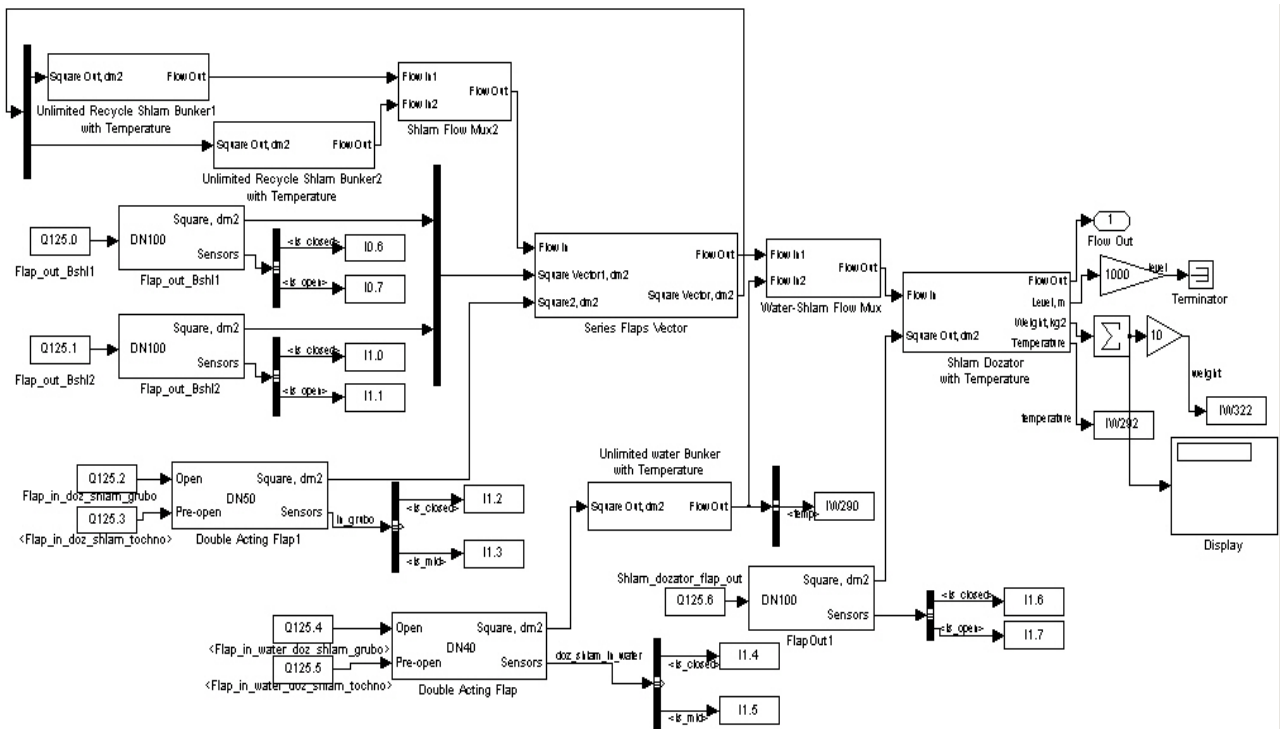


Рис. 3. Структурно-логическая схема компьютерной модели многокомпонентного дозатора газобетонной смеси технологической линии

Данная схема позволяет моделировать динамические режимы системы управления и техпроцесса. На ней отработаны режимы при дозировке последовательно сначала 200 кг прямого шлама, а затем 180 кг обратного шлама, после выгрузки шламов – набор и выгрузка 180 кг воды обмыва.

Результаты моделирования показаны на рис.4, где графики а, в и е ($Q1(t), Q2(t), Q3(t)$) - дискретные сигналы управления заслонками для грубого дозирования соответственно прямого, обратного шламов и воды обмыва; б, г и ж ($Q1'(t), Q2'(t), Q3'(t)$) - дискретные сигналы управления заслонками для точного дозирования соответственно прямого, обратного шламов и воды обмыва; з) $G(t)$ - текущее значение веса дозатора (на рис.4 этот сигнал подается на вход контроллера IW322). В процессе моделирования, путем изменения сигналов управления ПЛК, осуществлялось грубое и точное регулирование дозирования компонент.

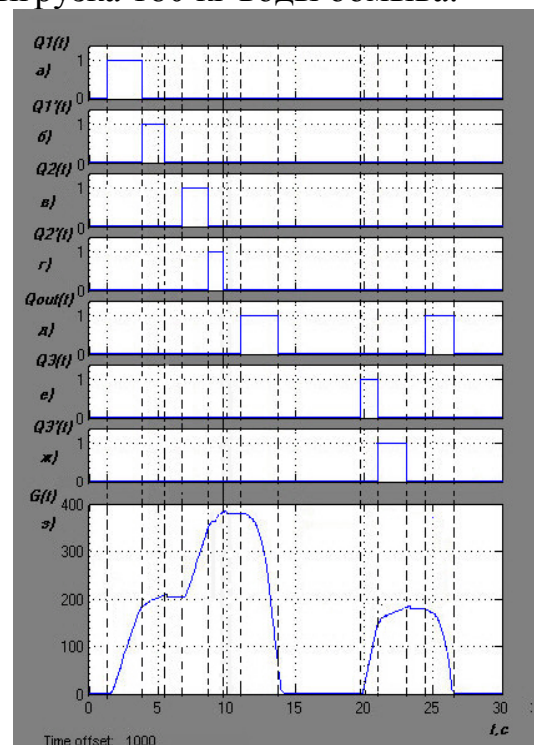


Рис.4 Результаты моделирования динамических режимов дозатора

5. Сопоставительный анализ результатов исследований показал, что при изменении режимов дозирования наблюдается инерционность работы

исполнительных механизмов, обусловленное особенностями их динамических характеристик, а также особенностями протекания техпроцесса. В связи с этим весовые показатели сухих компонент в дозаторе изменяются с задержкой до 0,5с относительно подачи сигналов управления исполнительными механизмами. После стабилизации режимов работы исполнительных механизмов процесс заполнения дозатора жидкими компонентами смеси газобетона возрастает по линейному закону до момента наполнения. После отключения исполнительных механизмов в течение приблизительно 0,5с имеет место стабилизация веса дозатора, сопровождаемая некоторым перерегулированием значения веса, которое стабилизируется на меньшем значении. Это соответствует реальной картине набора, т.к. по окончании набора еще действует кинетическая энергия падающего в дозатор компонента смеси. Кроме того плотность шламов выше плотности воды, поэтому эти перерегулирования более выражены на этапе дозирования шламов. Эти перерегулирования носят систематический характер и зависят от плотности материалов, высоты падения и равномерности потока дозируемого материала. Снижение влияния перерегулирования на точность дозирования производится программным путём с помощью введения самонастраивающейся системы коррекции упреждения работы исполнительных механизмов. Как видно на рис.43, промоделированная система дозирования обеспечила отработку задания (набор 200 кг прямого и 180 кг обратного шламов, а затем 180кг воды) с точностью до 1%. Приведённые результаты согласуются с экспериментальными данными с достаточной для инженерных задач точностью.

6. Выводы. 1. Разработаны математическая и компьютерная модели автоматизированного управления многокомпонентным дозированием составляющих газобетонных смесей многопараметрической технологической линии приготовления газобетона. 2. Предложенная методика моделирования многопараметрического технологического процесса в среде Simulink пакета Matlab совместно с симуляцией работы системы управления на базе ПЛК и пакетов фирмы Siemens (PlcSim, Step-7 и WinCC Flexible) позволяет разработать инженерные методы снижения простоев исполнительных механизмов и повысить эффективность технологической линии.

Список литературы: 1. Зиновкин В.В. Многопараметрическая система автоматизированного управления технологическим процессом приготовления газобетона / Зиновкин В.В., Кулинич Э.М. // Східно-Європейський журнал передових технологій. - 2009.- №3/3(39).- С. 38-43. 2. Зиновкин В. В. Многокритериальная автоматизированная система управления технологическим процессом приготовления газобетона / В. В. Зиновкин, Э. М. Кулинич // ISDMCI-2009 : міжнар. конф., 19-22 травня 2009 р. : тези докл. -Євпаторія, 2009. - Т. 2. - С. 608-611. 3. Зиновкин В. В. Моделирование процесса утилизации отходов в технологии производства газобетона / В. В. Зиновкин, Э.М. Кулинич // Стратегія якості у промисловості і освіті : міжнар. конф., 6-13 червня 2009р.: тези докл. - Варна, Болгарія, 2009. - Т. 2. - С. 176-179. 4. Зиновкин В.В. Моделирование автоматизированного электропривода дозатора технологической линии приготовления газобетона / Зиновкин В.В., Кулинич Э.М. // Електротехніка та електроенергетика.- 2009. - №2.- С. 49-53.

Поступила в редколлегию 25.11.2010