

процедур проектирования. В настоящее время широкое применение в научных кругах нашли следующие методы проектирования:

однослойных тканей:

- по поверхностной плотности;
- по толщине;
- по пористости;
- по прочности на разрыв;
- по степени заполнения и прочности;
- по порядку фазы строения;
- по коэффициенту наполнения;

полутораслойных тканей с дополнительной основой или утком:

- по поверхностной плотности;
- двухслойных тканей:
- по поверхностной плотности.

Надо отметить, что разработанные методы проектирования тканей не все автоматизированы, а если и автоматизированы, то с использованием различного программного обеспечения, что затрудняет использование этих методов проектирования тканей в производстве. Кроме того, на производстве низкая степень использования методов проектирования тканей объясняется еще и тем, что проектирование тканей сопровождается большими объемами трудоемких расчетов, а при выборе оптимального варианта проектирования ткани приводит к многочисленным ошибкам и требует значительных материальных и временных затрат.

Разработанные автоматизированные методы проектирования тканей позволяют расширить круг пользователей методов проектирования тканей, особенно в производственных условиях и значительно сокращают сроки проектирования, а, следовательно, в более короткие сроки внедрить новые ткани в производство.

Автором были проведены:

- анализ работ, посвященных вопросам автоматизации проектирования тканей и сопутствующих ей инженерных расчетов,
- анализ требований к созданию систем проектирования.
- анализ основных этапов проектирования тканей и технологии их получения, а также внедрения в производство.

Разработан алгоритм САПР тканей и определены основные требования для ее создания.

#### **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГОРОДСКОМ ПАССАЖИРСКОМ АВТОТРАНСПОРТЕ В РОССИИ**

Скрицкий Г.А.

*Автотранспортное предприятие "Рейс"  
Самара, Россия*

Ежедневно миллионы людей во всех городах России пользуются услугами городского транспорта. Значительную долю в этом объеме

занимают пассажирские перевозки автотранспортом по регулярным городским маршрутам.

Сегодня этот вид бизнеса мало отличается от того, каким он был в прошлом веке, однако современные технологии находят свое применение и в этой отрасли.

В последние десятилетия, в связи с удешевлением стоимости электроники, появилась возможность внедрять элементы информационных технологий в сферу пассажирских перевозок.

Из наиболее известных применений можно перечислить размещение информационных табло для трансляции рекламы в салонах автобусов, возможность использования GPS-передатчиков для контроля местонахождения автобусов и замена наличных денежных расчетов за проезд на оплату магнитными картами.

Однако результаты внедрения технологий в транспортной отрасли приносят лишь разочарование.

Рекламные табло, размещаемые в салонах автобусов не так эффективны, а, следовательно, и не так прибыльны по сравнению с другими видами рекламы.

Успешное внедрение системы наблюдения за транспортными средствами с использованием глобального позиционирования также не приносит никакой практической пользы, поскольку отклонение от маршрута или поломку автобуса, работающего на регулярном маршруте можно проконтролировать другими способами.

Результаты внедрения расчетов за проезд магнитными картами также далеко не однозначны.

Таким образом, внедрение современных технологий, значительно увеличивающее эффективность во многих отраслях, в сфере пассажирских перевозок оказывается неэффективным и часто создает лишь дополнительные неудобства.

Причина данного парадокса заключается в том, что перевозка пассажиров по регулярным городским маршрутам, с одной стороны - достаточно старый вид бизнеса, насчитывающий более ста лет, а с другой стороны - достаточной простой по составляющим его технологическим процессам. Как результат, все процессы в этой области уже отлажены и не требуют изменений.

Можно с уверенностью утверждать, что в ближайшие десятилетия в сфере пассажирских перевозок по регулярным маршрутам значительную экономическую выгоду будет приносить только внедрение новых технологий в производство транспортных средств - модернизация имеющихся и разработка новых видов автотранспорта, более экономичных, долговечных и надежных по сравнению с используемыми.

## ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ В ЦИФРОВЫХ УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМАХ С ДВОЙНОЙ ШКАЛОЙ ВРЕМЕНИ

Соколов Д.С.

*Камышинский технологический институт  
(филиал) Волгоградского государственного  
технического университета*

*Камышин, Волгоградской обл., Россия*

Приводятся результаты исследования систем управления одним из распространенных классов технологических процессов, принцип работы которых основан на смеси двух или более

$$\begin{cases} x_1[s+1] = A_{11}x_1[s] + A_{12}x_2[s] + B_1u[s] + \varphi_1[s], \\ x_2[s+1] = A_{21}x_1[s] + A_{22}x_2[s] + B_2u[s] + \varphi_2[s], \end{cases}$$

где  $x_1[s]$  и  $x_2[s]$  – векторы состояния объекта, соответствующие медленному и быстрому subprocessам,  $u[s]$  – вектор управляющих воздействий,  $\varphi_1[s]$ ,  $\varphi_2[s]$  – векторы размерности  $n_1 \times 1$  и  $n_2 \times 1$ , определяются по формулам:

$$\begin{aligned} \varphi_1[s] &= A_{12}(E - A_{22})^{-1}F_2[s] + F_1[s], \\ \varphi_2[s] &= (E - A_{22})^{-1}F_2[s], \end{aligned}$$

$F_1[s]$  и  $F_2[s]$  – векторы детерминированных возмущающих воздействий,  $A_{ij}$ ,  $i, j = 1, 2$  и  $B_i$ ,  $i = 1, 2$  – параметры дискретных моделей объекта,  $n_1 + n_2 = n$  – общий порядок модели объекта.

При этом управляющая система строится как двухуровневая, форма ее реализации – цифровая. Согласно принятой терминологии такие системы называются управляющими системами с двойной шкалой времени (далее – ДШВ).

Верхний уровень управляющей системы ответственен за управление медленной динамикой.

Нижний уровень ответствен за подавление собственной динамики быстрого subprocessа, вызываемой изменениями начальных условий в моменты резких изменений задающих воздействий.

Управляющее воздействие строится как составное. Его составляющими являются:

- медленное управление, рассчитываемое с дискретой  $\Delta t$ , выбор которой определяется свойствами динамики медленной составляющей процесса. Основа выбора – теорема Котельникова и ее инженерные приложения;

- быстрое управление, рассчитываемое с существенно меньшей дискретой  $\square t$ . Выбор быстрой дискреты осуществляется на основе рекомендаций теории систем с ДШВ на основании определения продолжительности пограничного слоя, в течение которого заметно влияние свободной динамики быстрого subprocessа.

Предметом исследования является совокупность вопросов, недостаточно отраженных в предшествующих результатах и потому требующих специального изучения. Этот комплекс вопросов относится к взаимодействию между быстрой и медленной подсистемами, и к оценке эффективности составного управления.

физических принципов, имеющих существенные различия в инерционности. Методы построения управляющих систем такими процессами развиваются на кафедре «Автоматизированные системы обработки информации и управления».

Главная идея построения управляющих систем для процессов такого класса (называемых разнотемповыми) состоит в разделении задачи управления на несколько уровней, функционирование которых происходит в разных масштабах времени. Соответствующий подход рассматривается далее применительно к процессам с двумя разнотемповыми составляющими:

Методика исследования построена по следующей схеме. Для того, чтобы исключить влияние субъективных факторов на выбор стратегии управления используется постановка задачи управления в оптимизационных терминах согласно теории аналитического конструирования оптимальных регуляторов (АКОР).

Процесс генерации моделей для управляющих контуров разного уровня производится с использованием формулы Лагранжа-Сильвестра.

Для последующих вычислительных экспериментов были предложены специальные формулы, генерирующие модель объекта с наличием двух разнотемповых subprocessов. Генерация дискретных моделей для каждого из уровней управляющей системы производится из условия совпадения значения векторов состояния исходной непрерывной и порождаемых моделей в точках отсчета дискрет времени.

Эталонное качество управления рассчитывается по результату решения АКОР-задачи на модели объекта в быстром масштабе времени без декомпозиции динамики процесса на subprocessы.

Далее производятся исследования различных вариантов законов субоптимального управления. Источники упрощения – двух типов. Первый состоит в отказе выдачи управляющего воздействия АКОР-алгоритма в каждом такте быстрого времени. Вариации этого приема: либо рассчитывать управляющие воздействия, постоянные на интервале дискретизации медленного времени на верхнем уровне управляющей системы и передавать ее на нижний уровень для непосредственного применения, либо рассчитывать на верхнем уровне параметры этого алгоритма, постоянные для всей текущей дискреты медленного времени, и затем передавать их на нижний уро-