

Введём допустимый относительный уровень помех $n_{\text{д}}$, и разделим множество Q на два непересекающихся подмножества $Q = Q_1 \cup Q_2$. Одно из них Q_1 содержит такие фазовые распределения, для которых относительный уровень помех меньше допустимого, а другое Q_2 - фазовые распределения, не обеспечивающие выполнение этого условия.

Под оптимальным дискретным фазовым распределением понимается такое, для которого максимальный уровень в направлениях помех будет минимальным. А если он станет меньше допустимого, то будет взят закон с максимальным усилением в направлении полезного сигнала. Математически это определяется следующим образом:

$$\begin{aligned} \Phi_1(j_i) &= \min_{j_i \in Q_1} 1/F(q_-) \\ \Phi_2(j_i) &= \min_{j_i \in Q_2} \frac{\max_{1 \leq j \leq R} F(q_j^*)}{F(q_-)} \\ \Phi(j_i) &= \min_{1,2} (\Phi_1(j_i), \Phi_2(j_i)). \end{aligned}$$

Оптимальное делительное устройство антенной решетки должно удовлетворять ряду требований: образующиеся на его выходах амплитуды волн обеспечивают необходимые характеристики антенны, выходные каналы развязаны, чем устраняются нежелательные внутренние связи между излучателями решетки; конструкция делителя технологична и проста.

$$\min_{U^n} \max_{q \in \Omega} \frac{|F(q)|}{|F(0)|}$$

Критерием оптимальности взят относительный уровень боковых лепестков

Где сектор определения боковых лепестков:

$$\Omega = \{q : |q_1| \leq q \leq \frac{p}{2} \}$$

Таким образом, требуя уменьшения уровня поля в области боковых лепестков, мы автоматически заставляем антенну формировать луч от 0 до начальной границы этой области.

$$\sum_{i=1}^N |U_i^n|^2 = 1 \quad U_i^n = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^{m_i} \quad m_i = 1, 2, 3, \dots$$

В качестве базового элемента, обеспечивающего выполнение двух последних требований, нами выбран 3-х децибелный кольцевой резистивный делитель мощности. При соединении таких элементов в схему делительного устройства можно получить достаточно разнообразные амплитудные распределения по излучателям. Однако эти распределения таковы, что выходные волны являются целыми степенями, а суммарная мощность передатчика остается постоянной, т.е.

Предложен алгоритмический способ описания таких двоичных делительных схем путем введения вектора структуры делителя P .

При варьировании элементов вектора структуры делителя вычисляется показатель оптимальности конструкции и находится оптимальная схема делителя

$$\Phi(P) = \min_{|P|} \left(\max_{q_1 \leq q \leq 90^\circ} F(q) \right)$$

Приведенные в докладе примеры решения оптимизационных задач показывают, что разработанные алгоритмы управления дискретными фазовращателями позволяют осуществлять сканирование лучом при наличии помех, обеспечивая улучшение соотношения сигнал/помеха.

Реализованные алгоритмы оптимизации двоичных делительных схем показали возможность построения конструктивно простых делителей с необходимыми на практике параметрами диаграмм направленности.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

Марсова Е.В.

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "МАТИ" – Российский государственный технологический университет им. К.Э. Циолковского, Москва

Отличительная особенность наукоемких технологий - широкий спектр используемых теоретических и практических методов исследований. Кроме традиционных наукоемких технологий в области реализации микроэлектронных устройств физических и биофизических процессов на молекулярном уровне, генной инженерии и т.п., не менее сложные задачи приходится решать при управлении процессами строительного производства. В докладе рассматриваются теоретические и методологические особенности комплексного управления производством строительных смесей и, в частности, бетонных и асфальтобетонных смесей в едином контексте проблемы интеграции технологии, технических средств, измерений и управления.

Эффективность функционирования процессов с технологически сложно-соподчиненными агрегатами, приведение в соответствие технической насыщенности всех переделов и наиболее производительной непрерывной технологии возможны только с помощью комплексной автоматизации, которая обеспечивает режим функционирования и такую структурно-функциональную связь элементов, при которых достижение заданной цели всего процесса наиболее вероятно. Решение этой проблемы требует принципиально новых подходов и использования основных положений теории систем. Акцент с качественных характеристик отдельных агрегатов и устройств управляемой системы переносится на определение качественных характеристик всей системы в целом, а оптимизация значения глобального критерия достигается взаимной компенсацией отклонений в значениях критериев локальных подсистем на основе их связности. Меняется не только структура системы управления, которая приобретает свойства многоуровневости и иерархичности, но и сам характер взаимодействия

отдельных технологических операций, порождая специфический круг задач теоретического и практического планов. Определяющим становится структурный подход и поиск функциональных связей, обеспечивающих многоуровневый характер передачи и преобразования информации, координацию действий элементов различных уровней иерархической соподчиненности. Появляются новые характеристики системы управления, связанные с вертикальной декомпозицией, алгоритмическим разнообразием принятия решений на разных уровнях, приоритетом действия и правом вмешательства верхних уровней по отношению к нижним, содержательным представлением способов функционирования системы, относящимся к методам подготовки и принятия решений и, соответственно, формированию целей и критериев, используемых в системе.

Такой подход опирается на концепцию построения иерархических систем управления технологическими процессами со структурой, функциональными связями и критериями управления, отражающими многоуровневый характер преобразования первичной информации, степень обобщения и периодичность ее использования в процессах управления на каждом уровне иерархии. Появляется механизм формирования сложноструктурированной модели технологического процесса приготовления асфальтобетонных и бетонных смесей, интегрирующий в себе модели локальных объектов автоматизации уровня оперативного управления и статистические модели технологических переделов (участков) с многопоточной технологией преобразования подаваемого на переработку материала.

Решение поставленной задачи требует применения методов теории автоматического управления, оптимального управления, теории алгоритмов, идентификации динамических объектов и процессов, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, спектрального анализа, математического и компьютерного моделирования. При проведении экспериментальных исследований применяются методы теории планирования эксперимента и статистической обработки экспериментальных данных. Результаты исследований позволяют эффективно решить важную задачу повышения и стабилизации качества асфальтобетонных и бетонных смесей.

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Пачурин Г.В., Гущин А.Н., Васильев С.А.

*Нижегородский государственный
технический университет,
Нижний Новгород*

В настоящее время отмечается интенсификация развития промышленного производства за счет применения прогрессивных методов и технологий в различных областях науки и техники. Самым распространенным из всех видов разрушений инженерных конструкций является усталостное разрушение, приводящее к огромным финансовым потерям, а порой и человеческим жертвам.

Проблема обеспечения надежности и безопасной работы деталей машин и механических устройств в различных эксплуатационных условиях (на воздухе при разных температурах и в присутствии коррозионной среды), наряду с совершенствованием конструкции, включает необходимость оптимизации режимов технологических процессов, которая в значительной мере обусловливается структурой и свойствами применяемых материалов.

Наиболее распространенными и высокопроизводительными способами изготовления деталей являются различные режимы объемной и поверхностной обработки металлов давлением. Однако систематические теоретические и экспериментальные исследования их влияния на сопротивление усталостному разрушению металлических материалов в различных условиях нагружения практически отсутствуют, хотя на практике давно используются различные высокопроизводительные виды и режимы пластического деформирования.

В работе представлены результаты обобщения экспериментальных и теоретических исследований сопротивления усталостному разрушению на воздухе (при пониженных, комнатной и повышенных температурах) и в коррозионной среде широкого класса металлов и сплавов после различных режимов технологической обработки.

В результате объемного или поверхностного упрочнения сопротивление усталости таких деталей изменяется неоднозначно, и резерв прочности материала исчерпывается не всегда весь. Поэтому решение вопросов, связанных с прогнозированием эффекта пластической деформации на поведение в разных условиях эксплуатации металлов и сплавов, остается актуальным.

На основании выявленных закономерностей накопления повреждений и интенсивности их развития в процессе усталостных испытаний после различных режимов термической и объемной (с разными степенями и скоростями) и поверхностной пластической обработки (всего более 100 режимов), влияющих на долговечность на воздухе при разных температурах (от 0,06 до 0,6 Тпл, К) на воздухе и в коррозионной среде (наиболее распространенный и достаточно агрессивный к сталям 3%-ный водный раствор морской соли) конструкционных материалов (более 20 марок) различных классов (стали с аустенитной, феррит-перлитной, троостито-сорбитной, мартенситно-аустенитной и мартенситной структурой, а также медные, алюминиевые и титановые сплавы) в разном структурном состоянии, нами установлены теоретически и подтверждены экспериментально на образцах и натуральных изделиях зависимости циклической долговечности деформационно-упрочненных металлов и сплавов от величины структурно-чувствительного показателя степени деформационного упрочнения при статическом растяжении.

Получены зависимости, позволяющие оптимизировать режимы обработки деталей машин и механизмов с целью повышения их эксплуатационной надежности в различных условиях эксплуатации, сократить энергозатраты и трудоемкость при проведении поисковых работ, рационально произвести выбор мате-