

**АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМ КАТКОМ НА
ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ**

Чернов Б. И.,

научный руководитель д-р техн. наук Иванчура В. И.,

научный консультант канд. техн. наук Прокопьев А. П.

Сибирский Федеральный Университет

Требования к качеству и долговечности дорожных покрытий постоянно растут. Обеспечение качества и долговечности автомобильных дорог, с учетом увеличения транспортной нагрузки, невозможно без повышения технического уровня и качества дорожно-строительных работ, базирующихся на передовых научных разработках, автоматизации производственных процессов, рациональном использовании ресурсов.

Окончательное уплотнение асфальтобетонных покрытий выполняют вибрационные дорожные катки, рабочий процесс которых, из-за непрерывного изменения напряженного состояния в слое покрытия при деформировании, сложности процесса управления режимами уплотнения, требует автоматической настройки что исключает «недоуплотнение» и «переуплотнение» материала.

Значительной проблемой является проведение экспериментальных исследований дорожно-строительных машин в реальных условиях эксплуатации, из-за большой трудоемкости, стоимости и организации работ в соответствии с планом испытаний различных типов покрытий, что создает предпосылки использования методов имитационного моделирования и современных программных комплексов.

Цель работы: разработка адаптивной системы автоматического управления дорожным катком, включая расчет и имитационное моделирование.

Задачи:

- разработать функциональную схему адаптивной САУ дорожным катком с нечетким блоком управления;
- разработка нечеткого регулятора;
- выбрать модель уплотняемой среды;
- выполнить математическое описание динамики процесса уплотнения асфальтобетонной смеси дорожным катком на основе метода переменных состояния;
- сформировать модель адаптивной САУ средствами программного комплекса MATLAB&Simulink;
- провести имитационное моделирование.

В работе используется метод переменных состояния. Смысл модели в переменных состояния заключается в том, что она сохраняет соотношение между входом и выходом системы (т.е. передаточную функцию), но в то же время позволяет перейти от одного дифференциального уравнения n -го порядка к системе n дифференциальных уравнений первого порядка. Преимущество такого представления в том, что кроме двух внешних переменных (входной и выходной), в модели отражаются и все внутренние переменные системы. Дополнительными аргументами в пользу моделирования системы в переменных состояния является следующее:

1. Модель в переменных состояния для системы высокого порядка позволяет легко решать задачи анализа и синтеза с помощью цифрового компьютера, тогда как использование для тех же целей передаточной функции может оказаться безуспешным из-за трудностей вычислительного характера.
2. Имея модель в переменных состояния, мы получаем больше информации об объекте управления (о его внутренних переменных); следовательно, процедура проектирования системы управления может быть выполнена более эффективно, нежели при использовании передаточной функции.

В среде Mathcad был произведён расчёт параметров модели уплотнения асфальтобетонной смеси дорожными катками и параметры подсистемы вибровозбудителя.

Результатом работы стали имитационная модель, разработанная в среде MATLAB&Simulink. Исследованы динамические процессы изменения плотности среды и способы управления процессом ее уплотнения.

Частота вибровозбуждения вальца задается разработанным блоком нечеткой логики, позволяющим учитывать влияние изменения температуры среды и скорости движения катка.

В имитационной модели представлены следующие подсистемы: гидравлический двигатель и элементы гидросистемы; реакция среды на воздействие со стороны катка; блок нечеткой логики, учитывающий влияние изменения температуры и скорости движения катка на частоту вибровозбуждения, которая обеспечивается изменением скорости вращения гидравлического двигателя.

Полученные имитационные модели можно использовать для оценки эффективности процесса уплотнения асфальтобетонного покрытия различными дорожными катками и при различных условиях в процессе дорожно-строительных работ. Адекватность полученной модели подтверждается соответствием результатов моделирования опытным данным, полученными различными авторами.