

**СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ
УПЛОТНЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ С ПРИМЕНЕНИЕМ
НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ**

Петров А.Д.

Научный руководитель – профессор Иванчура В.И.

Научный консультант – доцент Прокопьев А.П.

Сибирский федеральный университет

Требования к качеству и долговечности дорожных покрытий страны 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.

Строительство дорожных покрытий нежесткого типа, по современным нормам и правилам, учитывающим максимальные нагрузки грузопотоков на покрытия, представляет собой сложный технологический процесс, реализуемый с применением высокопроизводительных дорожно-строительных машин и оборудования.

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.

Имеются проблемы правильного выбора катка, настройки режимов его работы, от которых зависит производительность процесса уплотнения, а также окончательные показатели качества и долговечность дорожного покрытия.

Конструкции уплотняющих дорожных машин, выпускаемые предприятиями, имеют высокий технический уровень. Обоснование совершенствования конструкций асфальтовых катков представляет значительную проблему. Актуальной задачей совершенствования процесса уплотнения асфальтобетонных покрытий является разработка системы автоматического управления на основе современных достижений науки и техники.

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.

Работы по созданию электронных систем уплотнения для дорожных катков ведутся уже многие годы. Возможности повышения уровня автоматизации, вибрационных катков появились после того, как на катках начали применять вибровозбудители, у которых для обеспечения рационального режима работы могут изменяться параметры амплитуды и частоты колебаний. Основные зарубежные производители дорожно-строительных машин стали устанавливать на свои виброкатки «интеллектуальную» систему автоматического управления. Имеются опытные данные о результатах работы «интеллектуальных» уплотняющих машин, где наблюдается в

среднем 65 % брака. Основная проблема – недостаточный учет факторов и сложности регулирования, в процессе уплотнения вибрационным дорожным катком.

Выбор нечеткого управления дорожным катком связан с особенностями уплотняемой среды. Асфальтобетонная смесь является упруго-вязко-пластической средой, с изменяющимися параметрами во времени при уплотняющем воздействии на нее, т.е. характеризуется как стохастическая динамическая система. Точное математическое описание уплотняемой среды представляет задачу повышенной сложности. При разработке нечеткого регулятора учтены следующие параметры: температура смеси, плотность смеси, скорость движения катка, статическая нагрузка на валец, частота и амплитуда вибраций вальца, масса вальца и катка в целом.

При разных скоростях катка возможны разные частотные диапазоны работы, где может быть достигнут оптимум по уплотнению. Оператор катка не всегда может выбрать оптимальное решение, не исключены и ошибки, поэтому представленная на рисунке ниже структура управления предназначена повысить качество управления, предупредив неправильные команды оператора и согласуясь с заложенной целевой функцией управления и правилами. Блок нечеткого вывода берет на себя функции контроллера действий оператора и выбора необходимого решения по управлению.

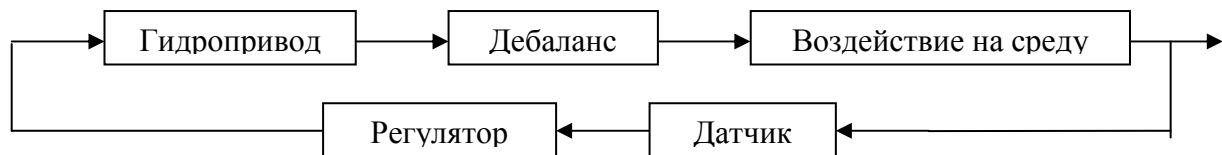


Рисунок – Функциональная схема системы автоматического управления.

Основная функция, возлагаемая на нечеткий контроллер — формирование корректирующих поправок к коэффициентам ПИД-регулятора в зависимости от текущих координат системы. В этом случае ПИД-регулятор с корректирующим блоком нечеткой логики представляет собой нелинейную систему.

Процедура обработки входной (четкой) информации в контроллере сжато может быть описана следующим образом:

- текущие значения входных переменных преобразуются в лингвистические (фазифицируются);
- на основании полученных лингвистических значений и с использованием базы правил контроллера производится нечеткий логический вывод, в результате которого вычисляются лингвистические значения выходных переменных;
- заключительным этапом обработки является вычисление "четких" значений управляющих параметров (дефазификация).

Таким образом, реализуется возможность построения систем с нечеткой динамической коррекцией параметров ПИД-регуляторов. Использование методов нечеткого управления позволит получить качественный переходный процесс без использования громоздких вычислительных процедур по классическому методу управления с использованием градиентного алгоритма или других методов оптимизации.

Автоматизация дорожных катков и других дорожно-строительных машин позволяет существенно повысить уровень качества дорожных покрытий и упростить работу тех, кто на них работает.

В результате оценки характеристик дорожного покрытия автоматизированной системой контроля и своевременного принятия решения, основываясь на полученных данных, можно предотвратить множество браков, а следовательно, и сократить расходы

на дорожное строительство. Внедрение АСУ в область дорожного строительства способствует существенному повышению качества, экономико-сберегающих показателей и увеличению производительности работ.