

РАЗРАБОТКА АСУ АСФАЛЬТОВЫМ ВИБРАЦИОННЫМ КАТКОМ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПЛОТНЕНИЯ

Тороков А. А.,

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

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

Сибирский федеральный университет

АСУ вибрационных катков реализуют технологию интеллектуального уплотнения (Intelligent Compaction) посредством контроля качества уплотнения и управления параметрами процесса уплотнения. В программном обеспечении системы интеллектуального уплотнения в качестве основы регулирования энергии вальца, передающей материалу, используются данные измерения жёсткости по реакции вибровальца на материал под ним.

Цель работы – разработка имитационной модели процесса уплотнения с использованием блока нечеткой логики.

Преимуществом системы интеллектуального уплотнения является рост производительности, поскольку энергия уплотнения корректируется в зависимости от конкретных условий по результатам измерений параметров уплотняемого материала. В результате уменьшается число проходов для достижения необходимых значений коэффициента уплотнения смесей.

Современные АСУ дорожных катков: Smart Control Propulsion System – интеллектуальная система контроля движения виброкатка фирмы Ingersoll-Rand. Данная система осуществляет автоматический контроль скорости катка для поддержания выбранного расстояния между ударными импульсами, ударного пространства; система Ammann Compaction Expert (ACE) разработанная фирмой Ammann автоматически устанавливает амплитуду, частоту и скорость передвижения машины; технология IACA (Intelligent Asphalt Compaction Analyzer) – система, устанавливаемая на виброкаток, способная мгновенно измерять достигнутый уровень уплотнения во время строительства дорожного покрытия.

Для имитационного моделирования системы управления с нечетким регулятором применяется среда MATLAB&Simulink пакет Fuzzy Logic Toolbox. Он позволяет создавать системы нечеткого логического вывода и нечеткой классификации. Базовым понятием Fuzzy Logic Toolbox является FIS-структура – система нечеткого вывода (Fuzzy Inference System).

Получена имитационная модель системы управления дорожным катком с нечетким регулятором, рис. 1.

Наличие системы нечеткого вывода в имитационных моделях управления позволяет получать оптимальные параметры уплотнения, исследовать их влияние на характеристики уплотнения.

Для создания базы нечетких правил необходимо выбрать комбинацию значений термов каждой переменной, тип связи переменных и весовой коэффициент правила.

Разработанная имитационная модель процесса вибровозбуждения дорожного катка была модифицирована, путем ввода нечеткого регулятора, разработанного в FIS-редакторе среды MATLAB, содержащим 3 входные управляющие переменные: «temperature», «speed», «density». Нечеткий регулятор содержит 27 сформулированных правил описывающих изменение частоты колебаний вальца в зависимости от изменения входных переменных, рис. 2.

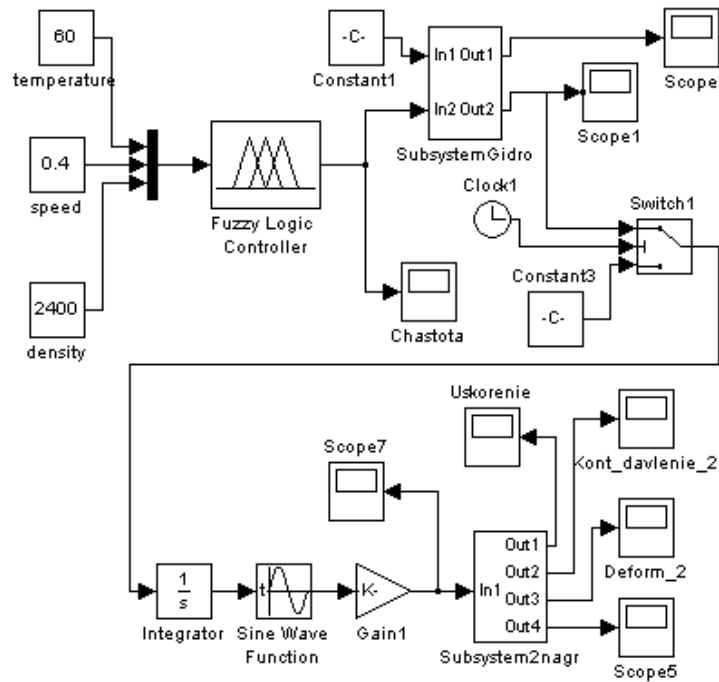


Рисунок 1 – Схема имитационной модели с внедренным блоком нечеткой логики на языке MATLAB & Simulink

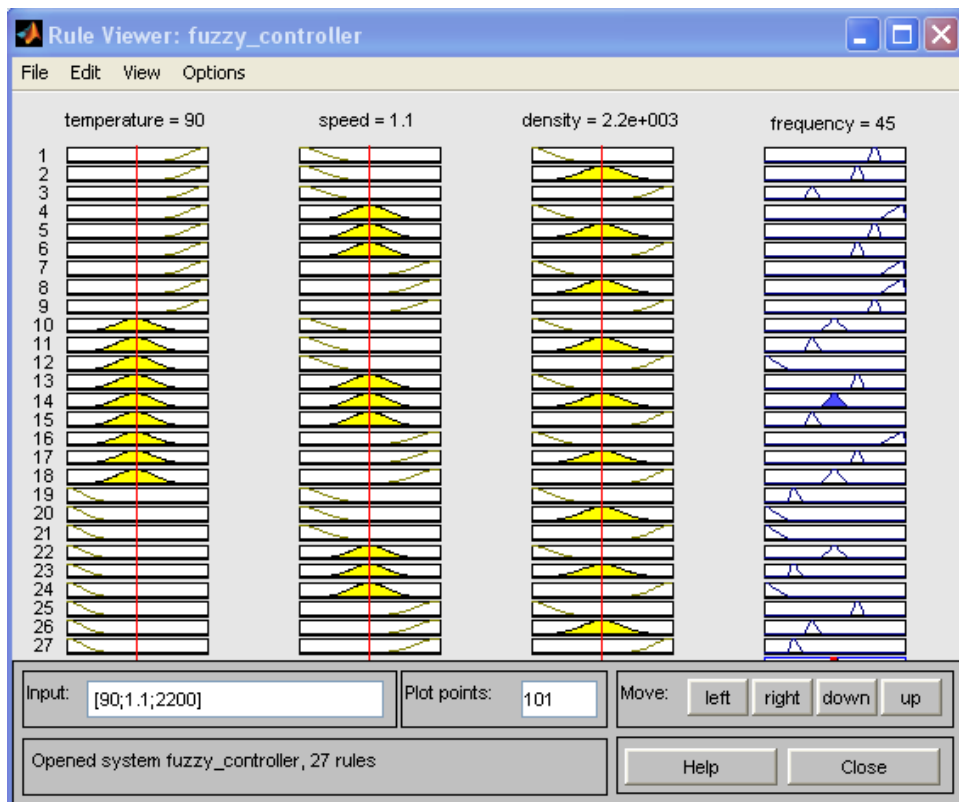


Рисунок 2 – Визуализация нечеткого логического вывода в пакете Rule Viewer

Данные, полученные в процессе имитационного моделирования доказали адекватность реакции модели на изменение параметров уплотнения, описанных в нечетком регуляторе.