

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЕМ ВЫГЛАЖИВАЮЩЕЙ ПЛИТЫ АСФАЛЬТОУКЛАДЧИКА С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

Гольцман Р.А.

Научный руководитель – профессор Иванчура В.И.

Научный консультант – доцент Прокопьев А.П.

Сибирский федеральный университет

Требования к качеству и долговечности дорожных артерий страны постоянно растут. Регулирование ровности асфальтобетонного покрытия является значительной научно-технической проблемой, имеющей важное экономическое значение, направленное на повышение качества дорог и снижение себестоимости строительства. Из анализа современного состояния дорожного строительства следует, что актуальной задачей, для повышения качества дорожных покрытий и конкурентоспособности асфальтоукладочных машин, является совершенствование системы автоматического регулирования ровности асфальтобетонной смеси.

Инженерная и научная проблемы заключаются в том, что в настоящее время, в виду сложности среды отклика, отсутствуют интеллектуальные системы автоматического управления (САУ), предназначение которых – автоматическое регулирование рабочего процесса асфальтоукладчика. Совместное использование интеллектуальных компонентов и традиционных технологий повышает эффективность работы системы, приводя к оптимальным результатам управления.

В настоящее время при устройстве ответственных (федеральных дорог, взлетно-посадочных полос аэропортов) асфальтобетонных покрытий применяются современные импортные асфальтоукладчики, оборудованные навесной бесконтактной ультразвуковой системой нивелирования, которая позволяет значительно улучшить ровность поверхности укладываемого асфальтобетона.

В научной работе рассматривается возможность применения интеллектуальной адаптивной САУ с применением нечеткого регулятора, в качестве системы автоматического управления положением выравнивающей плиты асфальтоукладчика.

Все системы с нечеткой логикой функционируют по одному принципу: сначала все показания измерительных приборов фазифицируются (переводятся в нечеткий формат), обрабатываются в нечетком регуляторе, дефазифицируются, и в виде аналоговых сигналов подаются на исполнительные устройства САУ.

Система управления ровностью с нечеткой логикой работает по следующему принципу: при перемещении асфальтоукладчика по основанию, готовому для укладки на него асфальтобетонного покрытия, его ходовое оборудование совершает случайные перемещения в вертикальном направлении, под воздействием неровностей микрорельефа. Неуправляемые перемещения передаются через раму и подвеску выравнивающей плиты на рабочее оборудование, вызывая, в свою очередь, неуправляемые перемещения выравнивающей плиты, которые влекут за собой случайное изменение толщины слоя и угла поперечного уклона укладываемого дорожного полотна, тем самым ухудшая показатель эффективности (см. рисунок)

Для соблюдения принятого показателя эффективности, высотные координаты точки крепления рабочей плиты $h_{л}$ и $h_{п}$ измеряются с помощью датчиков $D_{л}$ и $D_{п}$,

соответственно. Измеренные значения $h_{л}$ и $h_{п}$ фаззифицируются и обрабатываются согласно с заданными высотными координатами $h_{зл}$ и $h_{зп}$. Ошибки измерений $h_{л}$ и $h_{п}$ дефаззифицируются и подаются на управляющие устройства $УУ_{л}$ и $УУ_{п}$, которые вырабатывают управляющие воздействия $U_{л}$ и $U_{п}$ на электрогидравлический привод $ЭГП_{л}$ и $ЭГП_{п}$ соответственно. ЭГП воздействуют на рабочую плиту, стремясь уменьшить ее колебания, и, таким образом, выполнить требования по точности укладки дорожного полотна.

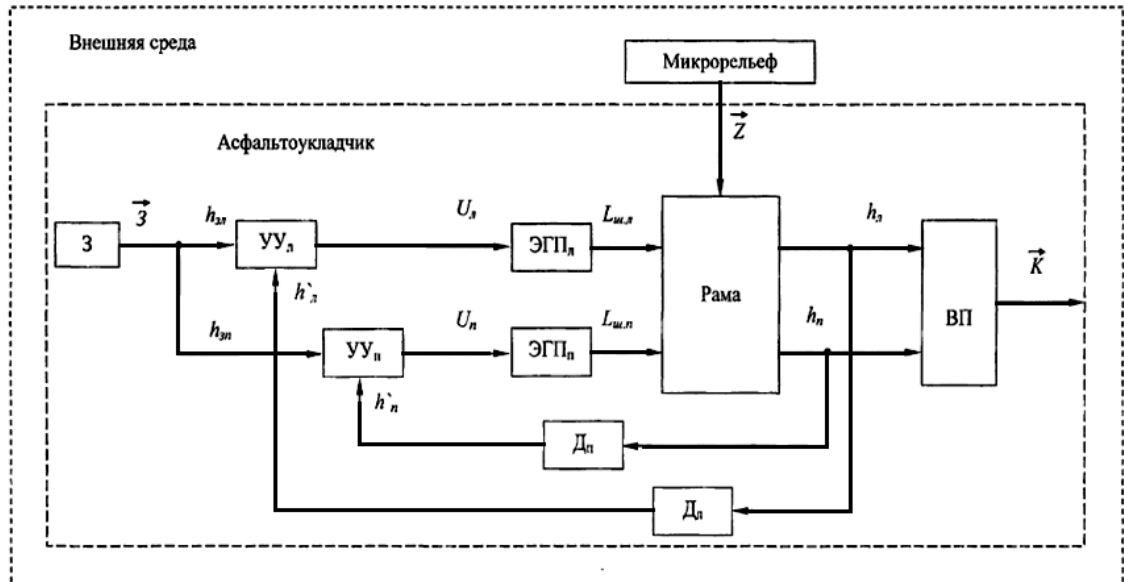


Рисунок – Функциональная схема системы автоматического управления (Милюшенко С.А.).

Использование двух датчиков высотного положения контрольных точек рабочей плиты позволяет сократить количество запасных частей и расходы на ремонт системы управления. Кроме того, современная элементная база располагает достаточно точными лазерными нивелирами, при этом может быть выбрано практически любое место расположения датчиков на машине.

Общая структура УУ, использующего нечеткую логику:

- блок фаззификации;
- базу знаний;
- блок решений;
- блок дефаззификации.

Применение «интеллектуальной» автоматической системы управления имеет следующие достоинства:

- возможность оперировать входными данными, непрерывно изменяющимися во времени;
- возможность нечеткой формализации критериев оценки и сравнения: оперирование критериями «большинство», «возможно», «преимущественно» и т.д.;
- возможность проведения качественных оценок, как входных данных, так и выходных результатов: вы оперируете не только значениями данных, но и их степенью достоверности;
- возможность проведения моделирования сложных динамических систем и их сравнительный анализ с заданной степенью точности: оперируя принципами поведения системы, описанными нечеткими - методами, во-первых, не тратится много времени на выяснение точных значений переменных и составление описывающих уравнений, во-вторых, можно оценить разные варианты выходных значений.