

УДК 62-529+625.7

А.С. Климов, магистрант
Т.А. Шадрина, магистрант
О.Л. Климова аспирант,
(ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск)
A.S. Klimov, undergraduate
T.A. Shadrin, undergraduate
O.L. Klimov, a graduate student,
(FGAOU IN "Siberian Federal University", Krasnoyarsk)

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИ- ЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ

INFORMATION SYSTEM MANAGEMENT PROCESS

Основные технические решения проектов новых или реконструкции существующих дорог ведущих к шахтам по добыче угля (элементы плана, продольного и поперечных профилей, типы пересечений и примыканий дорог, конструкция земляного полотна и дорожной одежды) должны приниматься на основе результатов сравнения технико-экономических показателей вариантов, учитывая категорию дороги, ее назначение, перспективную интенсивность движения, состав и нормативную нагрузку на ось транспортных средств, намечаемые способы производства и сроки строительных работ, наличие местных дорожно-строительных материалов или (при их отсутствии) затраты на изготовление, транспортирование и складирование строительных материалов и изделий, наличие производственной базы дорожно-строительных организаций, сезонность работ, климатические, топографические, инженерно-геологические, гидрогеологические и другие условия района строительства [1].

Для формирования дорожного полотна применяются дорожно-строительные машины – вибрационные катки, асфальтоукладчики, выполняющие укладку и уплотнение. Современные асфальтоукладчики оснащаются системами автоматического управления (САУ) рабочего оборудования, для обеспечения заданной ровности, плотности и угла наклона дорожного полотна. Последние достижения в этой области принадлежат зарубежным фирмам, таким как IR-ABG, MOBA. Известные САУ для процесса формирования дорожного полотна характеризуются стохастическим (вероятностным) изменением характеристик формируемой среды, что приводит к повышенному уровню сложности математического описания процесса. Вследствие этого управление дорожно-строительной машиной опе-

ратором усложняется из-за нелинейности зависимостей, свойственных рабочему процессу, а также при недостаточной информации о формируемом дорожном полотне, что снижает точность автоматического цифрового управления и приводит к длительному процессу укладки дорожного полотна во времени, значительному сокращению срока службы покрытия и снижению производительности дорожно-строительных работ [2].

Целью и задачей исследования является обеспечение повышенной эффективности информационных систем автоматического управления для достижения улучшенного качества дорожных одежд на основе результатов теоретических исследований по автоматизации основных процессов с применением современных информационных технологий.

Поставленную задачу решает предлагаемая цифровая адаптивная система управления процессом уплотнения асфальтобетонной смеси [3], содержащая датчик углового положения с индикатором ошибки и переключателями задатчика стабилизируемого угла, датчик высотного положения с индикатором ошибки, дискретные гидравлические приводы и тензометрический преобразователь усилия в металлоконструкции трамбуемого бруса, согласно новому решению, она дополнительно содержит сенсорный датчик на раме рабочего органа асфальтоукладчика, блок «фазификатор», блок адаптивного управления, блок «дефазификатор».

На рисунке 1 приведена структурная схема расположения блоков цифровой адаптивной системы управления процессом уплотнения асфальтобетонной смеси.

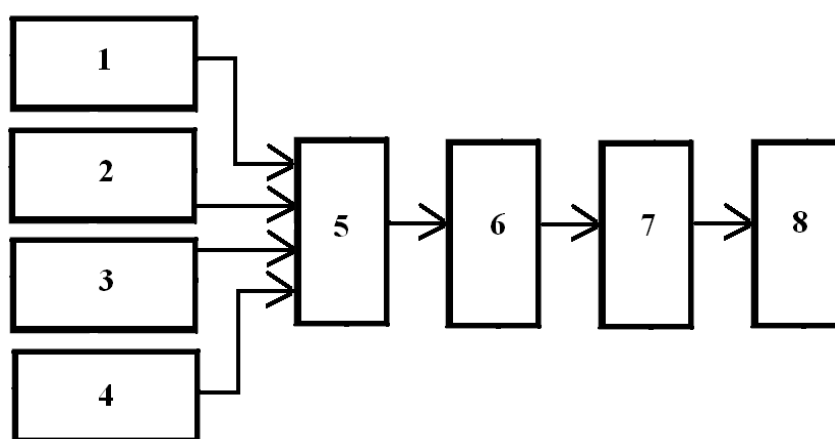


Рисунок 1 - Структурная схема расположения блоков цифровой адаптивной системы управления процессом уплотнения асфальтобетонной смеси

Цифровая адаптивная система управления процессом уплотнения асфальтобетонной смеси содержит датчик углового положения 1, имеющий индикатор ошибки и переключателями задатчика стабилизируемого угла, датчик высотного положения 2, имеющий индикатор ошибки, тензо-

метрический преобразователь усилия 3, сенсорный датчик 4, блок «фазификатор» 5, блок адаптивного управления 6, блок «дефазификатор» 7 и дискретные гидравлические приводы 8. Датчик углового положения 1 вырабатывает сигнал ошибки, пропорциональный величине отклонения рабочего органа асфальтоукладчика от гравитационной вертикали. Сигнал ошибки поступает с выхода датчика углового положения 1 на первый вход блока «фазификатор» 5. Датчик высотного положения 2 вырабатывает сигнал ошибки, пропорциональный величине отклонения рабочего органа от положения, заданного копиром. Сигнал ошибки поступает с выхода датчика высотного положения 2 на второй вход блока «фазификатор» 5. Тензометрический преобразователь усилия 3 вырабатывает сигнал, пропорциональный усилию в металлоконструкции трамбуемого бруса, который поступает с выхода тензометрического преобразователя усилия 3 на третий вход блока «фазификатор» 5. Сенсорный датчик 4, установленный на раме рабочего органа асфальтоукладчика, вырабатывает сигнал, пропорциональный изменению какого-либо фактора окружающей среды и технологического процесса, который поступает с выхода сенсорного датчика 4 на четвертый вход блока «фазификатор» 5. Блок «фазификатор» 5 переводит исходные данные с датчиков, контролирующих управляющий процесс, в значения лингвистических переменных, для блока адаптивного управления 6. Блок адаптивного управления 6 реализует процедуры нечеткого вывода на множестве продукционных правил, составляющих базу знаний системы управления, в результате чего формируются выходные лингвистические значения для блока «дефазификатор» 7. Блок «дефазификатор» 7 переводит лингвистические значения в точные значения результатов вычислений и формирует управляющие воздействия, подаваемые на дискретные гидравлические приводы 8 для сведения текущих ошибок к нулю. Длительность и частота управляющих сигналов зависит от величины ошибки.

Преимущество нового технического решения заключается в повышении эффективности цифровой адаптивной системы управления процессом уплотнения асфальтобетонной смеси вследствие непрерывного процесса устройства дорожного полотна, за счет применения сенсорного датчика на раме рабочего органа асфальтоукладчика, обеспечивающего мгновенное реагирование на изменение какого-либо фактора окружающей среды и технологического процесса, блока «фазификатор», обеспечивающего перевод исходных данных с датчиков, контролирующих управляющий процесс, в значения лингвистических переменных, блока адаптивного управления, обеспечивающего реализацию процедуры нечеткого вывода на множестве продукционных правил, составляющих базу знаний системы управления, в результате чего формируются выходные лингвистические значения, блока «дефазификатор», обеспечивающего перевод лингвисти-

ческих значений в точные значения результатов вычислений и формирование управляющих воздействий, подаваемых на дискретные гидравлические приводы, что в целом свидетельствует о повышении точности цифрового адаптивного управления и значительном сокращении процесса укладки дорожного полотна во времени, увеличение срока службы дорожного покрытия и производительности дорожно-строительных работ.

Список литературы

1. Климов, А.С. Повышение эффективности строительства внутрихозяйственных автомобильных дорог в сельскохозяйственных предприятиях и организациях [Текст] / А.С. Климов, О.Л. Климова и др.// Вестник КрасГАУ. - Красноярск, 2015. – Выпуск 4 (103). – С. 33 – 37.
2. Климов, А.С. Совершенствование систем автоматического управления процессами формирования асфальтобетонной смеси [Текст] / А.С. Климов, О.Л. Климова, С.С. Климов// Строительные и дорожные машины. – Москва: Издательство технической литературы «СДМ-Пресс» - 2013. – № 12. – С. 38-42.
3. Цифровая адаптивная система управления процессом уплотнения асфальтобетонной смеси [Текст] : пат. 2499095 Рос. Федерация: МПК E01C23/07 / Климов А.С., Климов С.С. и др.; заявитель и патентообладатель Красноярск, Сибирский федеральный университет. - № 2012114326/03; заявл. 11.04.2012; опубл. 20.11.2013, Бюл. № 32.