

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УПЛОТНЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ РАБОЧИМ ОРГАНОМ АСФАЛЬТОУКЛАДЧИКА

Кузнецов А. И.,  
научный руководитель канд. техн. наук Климов А. С.  
*Сибирский федеральный университет*

Практика дорожного строительства показала, чем выше плотность асфальтобетона после асфальтоукладчика, тем ровнее и долговечнее готовое асфальтобетонное покрытие. Уплотняющая способность дорожно-строительных машин – асфальтоукладчиков, а также машин с аналогичными уплотняющими органами, по данным исследований зарубежных и российских ученых позволяют обеспечить максимальный коэффициент уплотнения, но ручное управление этим процессом является неэффективным, из-за отсутствия приборов текущего контроля степени уплотнения и большой информационной нагрузки на машиниста-оператора при управлении машиной.

В докладе предложен анализ современных технических решений систем управления процессом уплотнения рабочими органами асфальтоукладчиков.

Все дефекты и разрушения асфальтобетонных покрытий на дорогах возникают по трем причинам:

50% – низкое, в том числе неоднородное, качество уплотнения;

30% – плохой подбор гранулометрического состава смеси или отступления от разработанных рецептов;

20% – низкое качество материалов, входящих в состав смеси, и плохое обволакивание частиц смеси битумом при её приготовлении на асфальтобетонном заводе.

Так как большая часть дефектов возникает из-за плохого качества уплотнения асфальтобетона, повышение эффективности рабочего процесса машин является актуальной задачей.

Современные конструкции рабочих органов асфальтоукладчиков достаточно эффективны. Дальнейшее повышение эффективности процесса уплотнения, оптимизации рабочих режимов укладчиков возможно за счет совершенствования и развития систем управления основными подсистемами.

Рассмотрена разработка (А.В. Захаренко, В.Л. Чан, С.Т. До) бортового устройства для асфальтоукладчика, позволяющего, по мнению авторов, контролировать достигнутый коэффициент предварительного уплотнения асфальтобетонной смеси. Коэффициент предварительного уплотнения горячей асфальтобетонной смеси  $K_{уп}$  определяется отношением плотности смеси уплотненной асфальтоукладчиком к максимальной (нормативной) плотности смеси полученной в лаборатории.

Авторами предложено использовать лазерный датчик, который устанавливается на конце дополнительной рамы асфальтоукладчика. Дополнительная рама прикрепляется к основной раме асфальтоукладчика в двух точках. На эти точки крепления мало вливают вибрации от двигателя и рабочего органа. Перед укладкой датчик замеряет расстояние до поверхности основания. Это расстояние будет постоянным в процессе укладки. Расстояние от датчика до поверхности уложенного слоя может измениться, если и толщина изменится. На основе данного механизма, предлагается создать бортовое устройство асфальтоукладчика, позволяющее контролировать коэффициент предварительного уплотнения

На основе получаемой информации можно точнее подобрать типовой ряд применяемых для окончательного уплотнения катков, получить высокую степень

уплотнения смеси, повысить прочность, срок службы покрытия, сократить количество проходов катков, т.е. снизить энергозатраты и стоимость строительства.

На кафедре инженерных системы зданий и сооружений СФУ проводится научно-исследовательская работа по совершенствованию систем управления технологических процессов строительства асфальтобетонных покрытий на базе современных технических средств автоматики.

В докладе рассмотрено новое техническое решение бортового устройства – цифровая адаптивная система управления процессом уплотнения асфальтобетонной смеси (см. рисунок), технический результат которого, заключается в повышении точности и эффективности цифровой адаптивной системы управления процессом уплотнения асфальтобетонной смеси, в значительном сокращении процесса укладки дорожного полотна во времени, в увеличении срока службы асфальтобетонного покрытия и производительности дорожно-строительных работ.

Датчик углового положения 1 вырабатывает сигнал ошибки, пропорциональный величине отклонения рабочего органа асфальтоукладчика от гравитационной вертикали. Датчик высотного положения 2 вырабатывает сигнал ошибки, пропорциональный величине отклонения рабочего органа от положения, заданного копиром. Тензометрический преобразователь усилия 3 вырабатывает сигнал, пропорциональный усилию в металлоконструкции трамбующего бруса. Сенсорный датчик 4, установленный на раме рабочего органа асфальтоукладчика, вырабатывает сигнал, пропорциональный изменению какого-либо фактора окружающей среды и технологического процесса.

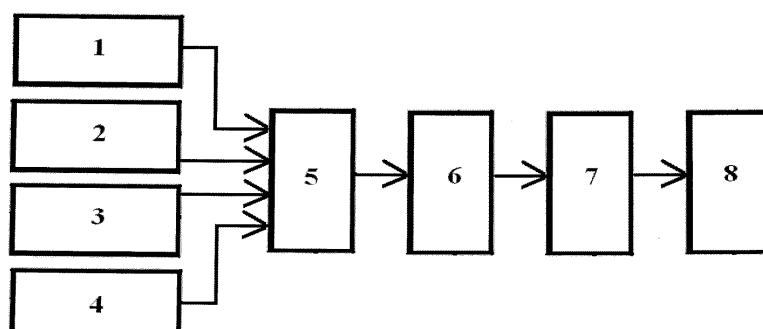


Рисунок. Функциональная схема расположения блоков цифровой адаптивной системы управления процессом уплотнения асфальтобетонной смеси

Сигналы ошибок поступают с выхода датчиков 1, 2, 3, 4 на вход блока фазификатора 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 дефазификатора 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.

Бортовое устройство для асфальтоукладчика является важным элементом системы управления при строительстве дорожных покрытий, обеспечивающее возможность повышения эффективности уплотнения асфальтобетонной смеси.