

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ УПЛОТНЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ ВИБРОКАТКОМ

Климов С.С.,

научный руководитель канд. техн. наук Климов А.С.

Сибирский федеральный университет

Цель работы – внедрение нового технического решения по усовершенствованию техники для укладки дорожного полотна и автоматическому управлению процессом уплотнения дорожного покрытия.

Новое техническое решение относится к технике для укладки дорожного покрытия и автоматическому управлению процессом уплотнения дорожного покрытия катками вибрационного действия.

Известно устройство для контроля степени уплотнения битумоминеральных смесей в процессе укатки, содержащее датчик наличия контакта, закрепленный непосредственно внутри вальца, разрешающее устройство в виде дополнительного датчика, генератора импульсов и счетчика импульсов, связанного с пультом управления (авторское свидетельство СССР № 568698, дата приоритета 01.03.1976, дата публикации 15.08.1977, авторы: Фридрих Н.Г., Котов И.С., и др., SU.).

Недостатком известного устройства является цикличность контроля уплотнения, равная длине дуги окружности вальца (один замер плотности на участке, длиной 3-5 м), кроме того, точность замеров зависит от случайных контактов датчика, которые могут быть непосредственно с отдельными щебенками или с растворной частью смеси, значительно отличающимися друг от друга по плотности, каждый в отдельности из этих контактов не характеризует достаточную плотность битумоминеральной смеси в процессе укатки.

В качестве прототипа принято устройство для автоматического контроля процесса уплотнения дорожно-строительных материалов катками и виброкатками, содержащее измерительную систему с вальцами катка, датчик угла наклона, смонтированный на внутренней части рамы, аналого-цифровой преобразователь, однокристалльный программируемый контролер и индикатор, при этом датчик угла наклона постоянно фиксирует значение угла наклона рамы к горизонтальной плоскости, и при каждом следующем проходе катка изменяет свое значение, а когда значение угла наклона рамы остается практически постоянным, индикатор сигнализирует об окончании процесса уплотнения (патент РФ № 2188272, дата приоритета 30.05.2000, дата публикации 27.08.2002, авторы: Пермяков В.Б., Захаренко А.В., и др., RU, прототип).

Недостатком прототипа является его низкая эффективность в связи с многократным количеством проходов катка по уплотняемой поверхности покрытия до получения определенной плотности, осуществляемых до тех пор, пока индикатор не подаст сигнал об окончании процесса уплотнения, при этом индикатор сигнализирует только об окончании процесса уплотнения, но не управляет движением катка, что приводит к длительному процессу уплотнения дорожного покрытия и снижению производительности дорожно-строительных работ.

Задачей полезной модели является повышение эффективности автоматического управления процессом уплотнения за счет выполнения непрерывного процесса уплотнения при скоростях движения виброкатка, соответствующих проектным значениям и включения подсистемы автоматического управления режимами уплотняющего вальца виброкатка, обеспечивающего заданную степень уплотнения

асфальтобетонной смеси, а также увеличение производительности и эффективности дорожно-строительных работ.

Для решения поставленной задачи устройство для автоматического управления процессом уплотнения асфальтобетонной смеси виброкатком, содержащее датчики контроля плотности уплотняемой поверхности, устанавливаемые на элементах виброкатка, фиксирующих напряжение в смеси, и связанные с ними аналого-цифровые преобразователи устройств ввода и вывода и микропроцессор, являющиеся элементами электронного блока управления, согласно полезной модели, оно дополнительно содержит элементы подсистемы автоматического управления режимами уплотняющего вальца со встроенным в ней блоком перепрограммируемого постоянно запоминающего устройства с алгоритмом (ППЗУ), связанным с микропроцессором, при этом устройство дополнительно содержит тензометрические датчики, установленные на валу вибратора уплотняющего вальца, датчик действительной скорости движения виброкатка и датчик частоты вращения эксцентрикового вала привода уплотняющего вальца, являющиеся элементами подсистемы автоматического управления режимами уплотняющего вальца, связанными через устройство ввода и микропроцессор с блоком ППЗУ, микропроцессор снабжен обратной связью с устройствами ввода и вывода, а устройство вывода связано с золотниковым исполнительным механизмом, являющимся регулятором рабочего объема гидромотора, автоматически изменяющим частоту вибрации уплотняющего вальца при различных проектных значениях скорости движения виброкатка.

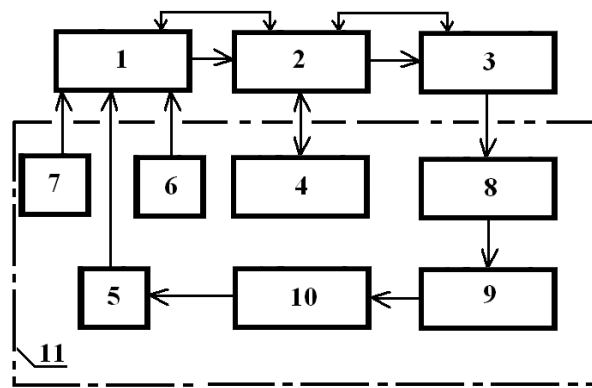


Рисунок 1 - Устройство для автоматического управления процессом уплотнения асфальтобетонной смеси виброкатком.

На рисунке 1 приведена функциональная схема расположения элементов и блоков устройства для автоматического управления процессом уплотнения асфальтобетонной смеси виброкатком с выделенным контуром подсистемы автоматического управления режимами уплотняющего вальца.

Устройство для автоматического управления процессом уплотнения асфальтобетонной смеси виброкатком содержит устройство ввода 1, однокристалльный микропроцессор 2, устройство вывода 3, блок перепрограммируемого постоянно запоминающего устройства (ППЗУ) 4, тензометрические датчики 5, установленные на валу вибратора уплотняющего вальца, датчик действительной скорости движения виброкатка 6, датчик частоты вращения эксцентрикового вала привода уплотняющего вальца 7. Указанные датчики связаны через устройство ввода 1 и однокристалльный микропроцессор 2 с блоком ППЗУ 4 и являются элементами подсистемы автоматического управления режимами уплотняющего вальца. Однокристалльный микропроцессор 2 снабжен обратной связью с устройствами ввода 1 и вывода 3. При этом устройство вывода 3 связано с золотниковым исполнительным механизмом 8,

являющимся регулятором рабочего объема гидромотора 9, автоматически изменяющим частоту вибрации уплотняющего вальца 10 при различных проектных значениях скорости движения виброкатка.

Устройство осуществляет процесс автоматического управления процессом уплотнения асфальтобетонной смеси виброкатком следующим образом.

Датчик действительной скорости движения виброкатка 6 и датчик частоты вращения эксцентрикового вала привода уплотняющего вальца 7 преобразуют скорость и частоту в электрический (аналоговый) сигнал. Аналоговые сигналы с датчиков 6 и 7 поступают в аналого-цифровой преобразователь устройства ввода 1, в котором преобразуются в цифровые сигналы и в цифровом виде поступают в однокристалльный микроконтроллер 2. Однокристалльный микроконтроллер 2 - это вычислительное микропроцессорное устройство, которое имеет обратную связь с устройством ввода 1, блоком ППЗУ 4 и устройством вывода 3, выполняющее расчетные операции в соответствии с алгоритмом перепрограммируемого постоянно запоминающего устройства (ППЗУ) 4, а именно сравнивает поступившие цифровые сигналы из устройства ввода 1 с запрограммированным в ППЗУ 4 значением коэффициента уплотнения. Последний получен в результате экспериментальных исследований уплотняющей способности опытного образца асфальтобетонной смеси типа Б уплотняющим вальцом катка вибрационного действия и зависит от усилий на валу вибратора, частоты вибрации уплотняющего вальца и частоты вращения эксцентрикового вала при различных скоростях движения виброкатка. При несоответствии коэффициента уплотнения требуемому значению параметра из однокристалльного микроконтроллера 2 через устройство вывода 3 поступает аналоговый сигнал на электроуправляемый золотниковый исполнительный механизм 8, распределяющий и регулирующий поток жидкости в заданном направлении. Поток жидкости меняет рабочий объем гидромотора 9, что вызывает изменение частоты вибрации уплотняющего вальца 10. Уплотняющий валец виброкатка 10 в зависимости от заданной регулятором рабочего объема гидромотора 9 частоты вибрации уплотняет асфальтобетонную смесь. На уплотняющем вальце 10 виброкатка установлены тензометрические датчики 5, преобразующие растяжение и сжатие вала вибратора уплотняющего вальца в электрический (аналоговый) сигнал. Аналоговый сигнал с тензометрических датчиков 5 после преобразования в устройстве ввода 1 как усилие, соответствующее текущему коэффициенту уплотнения, поступает в цифровом виде в однокристалльный микроконтроллер 2, и элементы подсистемы автоматического управления режимами уплотняющего вальца, образующие контур 11, непрерывно продолжают свои действия до остановки виброкатка.

Работа подсистемы автоматического управления режимами уплотняющего вальца основана на экспериментальных данных, свидетельствующих о наличии заложенной в алгоритме перепрограммируемого постоянно запоминающего устройства (ППЗУ) 4 зависимости коэффициента уплотнения (K_y) от усилия (F) в элементах привода уплотняющего вальца на завершающей фазе цикла уплотнения, при нарастании сопротивления смеси деформированию (условно не показано).

Преимущество заявляемого технического решения заключается в повышении эффективности автоматического управления процессом уплотнения вследствие непрерывного процесса уплотнения при скоростях движения виброкатка, соответствующих проектным значениям и за счет постоянно действующей подсистемы автоматического управления режимами уплотняющего вальца виброкатка, обеспечивающими заданную степень уплотнения асфальтобетонной смеси, что в целом свидетельствует об увеличении производительности и эффективности дорожно-строительных работ.