

КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Чепрасова В.Е., Тримасова К.А.,
научный руководитель канд. техн. наук Прокопьев А.П.
Сибирский федеральный университет

При подготовке площадки для строительства, дорожного строительства и связанных с ними проектами имеет место широкий выбор относительно сложных машин, процессов и стратегий управления. Например, в работе по укладке дорожного покрытия могут быть использованы различные машины, каждая из которых могут быть связаны друг с другом или с базовой станцией, где управляющий площадкой или компьютер может следить за развитием процесса и вносить коррективы по мере необходимости. Компьютерный контроль над различными функциями машины, используемой в системе укладки дорожного покрытия, становится все более эффективным инструментом для достижения качественных технических требований для конкретного проекта.

В связи с этим, подлежат рассмотрению возможные методы укладки и уплотнения дорожного полотна.

Метод, основывающийся на позиционной температурной модели. Действие системы укладки обеспечивается при наличии укладочной машины, уплотняющей машины, снабжающей машины, системы контроля с электронным блоком управления, компьютер и записывающее устройство, а также системы датчиков температуры, передатчиков и приемников. Метод включает в себя этапы разработки плана для укладки рабочей зоны с использованием позиционной температурной модели для укладки материала, записанной в памяти компьютера, и выводе сигналов навигации для асфальтоукладчика, уплотняющей машины в зависимости от плана работ. Кроме того, способ включает в себя получение электронных данных, включающих данные о температуре дорожного покрытия после вывода навигационных сигналов, и сравнение этих данных с данными, предполагаемыми позиционной температурной моделью. Термин «позиционная температурная модель» следует понимать как модель, которая может быть использована для прогнозирования ожидаемой температуры материала дорожного покрытия при различных положениях (при доставке материала, при его нахождении в асфальтоукладчике, в процессе укладки). Электронный блок управления получает данные о температуре от хотя бы одной взаимодействующей с ним машины и проводит сравнение этих данных с позиционной температурной моделью. На основе выявляемых отклонений блок управления генерирует сигналы о дистанции и скорости движения всем машинам системы. При помощи системы навигации GPS на дисплее создается карта рабочей области с указанием температурных полей асфальтобетонного покрытия, по которой операторы машин и прораб могут отслеживать работу системы и вносить необходимые коррективы.

Таким образом, настоящий метод решает две проблемы первостепенного значения для дорожной индустрии: контроль над работой машин для достижения оптимального качества дорожного покрытия, а также создание надежной записи (документальная регистрация процесса мощения в режиме реального времени), которая устанавливает наличие заданных характеристик для конкретной дорожной работы, а также насколько дорожные работы были выполнены в рамках спецификаций.

Обратимся к рис. 1, где показана система укладки.



Рис. 1. Схема системы укладки на основе позиционной температурной модели

Система включает в себя транспортную машину (самосвал или иную машину для перевозки материала), укладчик и уплотняющие машины (катки). Следует понимать, что для относительно больших рабочих площадок в систему могут быть привлечены дополнительные укладочные машины, уплотнители, транспортные машины и т.д. Асфальтоукладчик представлен моделью на колесном или гусеничном ходу с рабочим органом для работы с материалом для дорожного покрытия, с бункером для хранения материала и конвейерной системой, которая передает материал из бункера к рабочему органу. Дополнительно имеется приемник прикрепленный к раме, который может получать сигналы, содержащие данные о местоположении укладчика. Позиционные данные, полученные с помощью приемника, могут включать в себя географические данные, такие как сигналы GPS или сигналы местного позиционирования, а так же команды оповещения, навигации (старт, остановка, команды скорости машины, скорости конвейера, команды направления движения и т. д.), и данные о температуре материала для дорожного покрытия. Дополнительно имеется сигнальное устройство для передачи управляющих сигналов другим машинам системы. На корпус асфальтоукладчика может быть установлен дисплей (например ЖК-дисплей) для просмотра данных оператором (карты рабочего места, включая условные обозначения машин системы, температурной карты), машиночитаемая память (RAM, ROM, флэш-память, жесткий диск и т.д.) для работы с информацией. На стяжку устанавливается температурный датчик (оптический датчик - инфракрасная камера или неоптический датчик – цифровой или аналоговый термометр) для сканирования температуры материала для дорожного покрытия, распределяемого по рабочей поверхности или на корпусе асфальтоукладчика для измерения температуры в

бункере машины. Система управления включает в себя память, электронный блок управления в сочетании с приемниками, передатчиками, дисплеем и температурными датчиками. Катки различного типа оснащены приемниками, датчиками температуры и передатчиками, а так же аппаратом для измерения гладкости и/или жесткости дорожного покрытия. Все машины системы координируются электронным блоком управления посредством предварительного задания позиционной температурной модели для конкретной операции мощения.

Метод на основе контроля сегрегации дорожного покрытия. Данный метод укладки дорожного полотна и управления взаимодействием катка с покрытием относится к машинам и стратегиям управления, используемым в уплотнении материала, а более конкретно относится к управлению изменением во взаимодействии катка с материалом, реагирующем на данные, свидетельствующие о сегрегации смеси (сегрегация – процессы, приводящие к неравномерному распределению крупных и мелких зерен, битума и воздушных пор в объеме асфальтобетона. Обрато перемешиванию).

Рассматриваемый способ работы системы укладки смеси включает в себя этап получения данных, свидетельствующих о сегрегации в покрытии в пределах рабочего участка. Способ дополнительно включает в себя этап управления взаимодействием дорожного катка с материалом в пределах участка в соответствии с критерием ровности, и еще дополнительно включает в себя этап управления изменением во взаимодействии катка с покрытием в ответ на полученные с датчиков данные.

Система укладки дорожного покрытия, кроме того, включает в себя приемник, постоянно находящийся на машине и настроенный на получение электронных данных, свидетельствующих о сегрегации в покрытии. Система укладки дорожного покрытия дополнительно включает в себя электронный блок управления. Система контроля укладки дорожного покрытия включает в себя электронный блок управления, предназначенный для приема электронных данных, свидетельствующих о сегрегации в подложке в пределах участка.

На рис. 2 представлена схема системы укладки дорожного покрытия по рассматриваемой технологии.

Дорожная система включает в себя машину для укладки дорожного покрытия, уплотнитель, дорожную фрезу или реклаймер. Последняя удаляет или перерабатывает существующее полотно материала дорожного покрытия; машина для укладки дорожного полотна перемещается по земляному основанию и откладывает новое полотно, которое затем уплотняется катком.

Асфальтоукладчик может дополнительно включать в себя элементы для передвижения, таких как колеса или гусеничные траки, и рабочую станцию. Кроме того, может дополнительно включать систему контроля укладки дорожного полотна, имеющую электронный блок управления, машиночитаемую память и дисплей.

Система контроля укладки дорожного полотна может также включать в себя приемник в сочетании с электронным блоком управления и передатчик также в сочетании с электронным блоком управления. Приемник может быть сконфигурирован для приема сигналов, таких как сигналы глобального местонахождения или сигналы локального местонахождения, указывающих на положение машины для укладки дорожного полотна относительно исходного положения или по отношению к другой машине дорожной системы.

Материал дорожного покрытия может быть уложен с помощью асфальтоукладчика на неровной толщине и определяющей профиль поверхности, который изменяется обратно пропорционально с профилем неравномерной поверхности земляного основания. Другими словами, относительно более тонкие

участки материала дорожного покрытия полотна могут быть размещены на выпуклостях земляного основания, более толстые – на углублениях в земляном основании.



Рис. 2. Схема системы укладки дорожного полотна с учетом сегрегации

Каток состоит из рамы имеющей передний и задний уплотняющие вальцы. Каток может дополнительно включать в себя систему управления катком, включающую приемник, предназначенный, например, для получения сигналов о местоположении. Система управления может дополнительно включать в себя электронный блок управления, и передатчик, для связи с другими машинами системы, станцией управления.

Известно, что относительно ровное дорожное покрытие, как правило, имеет более длительный срок службы, или, по крайней мере, более длительный срок службы с приемлемым уровнем качества, чем относительно неровное дорожное покрытие. Таким образом, основной задачей процесса укладки, согласно данному методу, становится достижение оптимального уровня ровности дорожного покрытия.

Следует отметить, что ни земляное основание, ни дорожное покрытие не являются полностью однородными, в свою очередь различные виды существующих неоднородностей в покрытии могут отрицательно повлиять на ровность, если их не устранить с помощью управления взаимодействием катка с покрытием. Такое взаимодействие возможно посредством согласованной работы приемников, передатчиков, электронных блоков управления и т.д., которая позволяет контролировать и корректировать в случае необходимости местоположение, интенсивность и характер действия машин системы укладки относительно требуемых технических параметров.

Таким образом, рассматриваемый метод укладки дорожного полотна позволяет контролировать и устранять различные факторы, влияющие на неоднородность покрытия, с целью достижения максимально возможной ровности, что влечет за собой более эффективное, качественное, надежное и экономически выгодное выполнение проектов по сравнению с традиционными методами укладки.