

МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА УПЛОТНЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ ДОРОЖНЫМ КАТКОМ С ОСЦИЛЛЯЦИЕЙ

Клиндух О.А.,

научный руководитель канд. техн. наук Прокопьев А.П.

Сибирский федеральный университет

Вибрационное уплотнение дорожных покрытий получило значительное распространение за счет доказанных наукой и практикой преимуществ по сравнению с методом статического уплотнения.

При строительстве автомобильных дорог, сооружений, мостов, возникают проблемы использования вибрационного уплотнения дорожно-строительных материалов.

Эффективным методом уплотнения при сложных ситуациях дорожного строительства – пониженная температура асфальтобетонной смеси; уплотнение стыка холодного и горячего слоя; строительство моста, многоуровневой автостоянки или на других объектах с чувствительным диапазоном, является осцилляция. Использование дорожных катков с осцилляцией позволило расширить температурный диапазон асфальтобетонных смесей до 20 %.

Дорожные катки с осциллирующим вальцем (вальцами) являются высокопроизводительными машинами. Рабочий процесс такого катка сопровождается очень малыми сотрясениями грунта, что благоприятно сказывается на состоянии окружающей среды и расположенных рядом сооружений. Уменьшается требуемое число проходов по сравнению с вибрационными катками. Уплотнение при использовании осцилляции увеличивается, обратное ослабление структуры (релаксация) материала не появляется. Улучшается структура покрытия уплотненного катком с осцилляцией слоя.

При уплотнении дорожно-строительных материалов осцилляцией тангенциальные силы передаются в материал при вращательном движении вальца как в направлении вперед, так и в направлении назад. Это колебание ускоряет нарастание уплотнения материала. По сравнению с осцилляцией, валец с вибрацией совершает только одно движение вверх-вниз и груз дебаланса при каждом обороте лишь один раз с вынуждающей силой воздействует на материал. За счет этого осциллирующий валец в отличие от вибровальца – не отрывается от поверхности покрытия, всегда находясь с ней в контакте.

Важной особенностью применения осцилляции является увеличение уплотнения за счет того, что собственная масса катка действует на материал в течение всего времени укатки. Уплотняющий эффект осцилляции основан на рационально согласованных друг с другом амплитуде и частоте.

Основным преимуществом метода осцилляции при уплотнении покрытий является саморегулирование амплитуды. При увеличении жесткости покрытия амплитуда автоматически уменьшается. Она изменяется не инерционным механизмом регулирования, а самим уплотняемым материалом.

Время, в течение которого система должна отреагировать на изменения этой саморегулирующейся системы меньше 10 мс. Для сравнения в случае системы с механическим регулированием время реакции составляет 500 мс [1].

Уплотняемая среда – асфальтобетонная смесь, характеризуется существенной нелинейностью из-за непрерывного изменения характеристик при деформации нелинейной упруговязкопластической среды, изменения температуры уплотняемого

слоя во времени, процесса релаксации напряжений, температурной сегрегации и других факторов, что требует постоянного внимания со стороны оператора за управлением режимами работы вибрационного катка.

Динамическое уплотнение швов, «горячие к холоду» с осцилляцией предотвращает разрушение асфальтобетона на холодной стороне. При этом вибрационные катки не применяются, а статические – имеют меньшую производительность.

Осцилляция при уплотнении асфальтобетона

Осцилляция пригодна для уплотнения асфальтобетонных слоев любого типа. Особенно на тонких асфальтобетонных слоях, при трудно уплотняемых или уже сильно охлажденных материалах тандемные катки с осцилляцией имеют заметное преимущество по сравнению с катками с другими системами уплотнения. Многие дорожно-строительные работы, для которых раньше использовались пневмо- или статические катки, могут быть эффективно выполнены катками с осцилляцией. На чувствительных к колебаниям мостах или вблизи зданий, где до сих пор уплотнение могло производиться только статически, уплотнение катками с осцилляцией возможно при полной динамической мощности, без повреждения расположенных вблизи чувствительных структур.

Расширенный температурный диапазон применения осцилляции при уплотнении асфальтобетонной смеси по сравнению представлен в таблице ниже.

Вид материала	Осцилляция	Вибрация
Асфальтобетонная смесь	140 – 80 °С	140 – 100 °С

Цель работы: Разработка имитационной модели процесса уплотнения конструктивных слоев дорожных одежд нежесткого типа катком с осцилляцией.

Основная задача исследования состоит в построении математической модели процесса уплотнения асфальтобетонной смеси дорожным катком. Развитие напряжённо-деформированного состояния асфальтобетонной смеси при уплотнении во времени, можно рассматривать методами реологии, которая изучает поведение под нагрузкой влажных материалов, которые нельзя отнести ни к твердому телу, ни к жидкости.

Одним из эффективных методов физических исследований является метод аналогий. Сущность этого метода заключается в том, что некоторым параметрам реальной физической системы сопоставляются параметры вспомогательной физической системы (модели). Применительно к уплотнению асфальтобетонных смесей реологические модели нашли применение в работах Хархута Н.Я., Линейцевой Л.И., Баховчук А.П., Карагезяна Э.А., Пермякова В.Б. [2] и др. Разработка математической модели выполняется на основе реологических моделей: Ньютона; Гука; Сен-Венана

В данной работе рассматривается колебательная система «осцилляционный валец – асфальтобетонная смесь», описывается процесс взаимодействия вальца с уплотняемой смесью (с учетом постоянно изменяющихся свойств последней) с целью дальнейшего обоснования рациональных параметров дорожных катков, обеспечивающих эффективное уплотнение асфальтобетонной смеси.

Список литературы

1. Осцилляция / Стройкомплект. URL: <http://www.066.ru>.
2. Пермяков В.Б., Щербаков В.С., Ахилбеков М.Н. Анализ реологических моделей процесса уплотнения асфальтобетонной смеси // Деп. в ЦНИИТЭстроймаш 09.01.87, № 13-сд 87. – 22 с.