

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА УПЛОТНЕНИЯ РАБОЧИМ ОРГАНОМ АСФАЛЬТОУКЛАДЧИКА**

**Хватова О.А., Степанцова А.В.,  
научный руководитель канд. техн. наук Прокопьев А.П.  
Сибирский федеральный университет**

Цель работы: разработать математическую модель процесса уплотнения рабочим органом асфальтоукладчика и реализовать её методами имитационного моделирования.

Задачи исследования:

- выполнить анализ устройства и рабочего процесса асфальтоукладчика;
- составить математическую модель процесса уплотнения;
- составить модель в переменных состояний;
- сформировать исходные данные для имитационного моделирования;
- провести моделирование, получить графические зависимости;
- выполнить анализ результатов.

Асфальтоукладчики предназначены для сооружения оснований и покрытий из битумоминеральных и асфальтобетонных смесей при строительстве и ремонте магистральных и городских автомобильных дорог, тротуаров, площадей и территорий аэродромов.

Рабочий орган. Состоит из уплотняющих агрегатов, обеспечивающих получение требуемой степени уплотнения смеси при заданном качестве поверхности уложенного слоя. В современных асфальтоукладчиках применяются рабочие органы в двух исполнениях: раздвижном и стандартном.

Уплотняющие агрегаты рабочего органа должны обеспечить высокое предварительное уплотнение смеси.

Типовые агрегаты рабочего органа:

- трамбуемый брус; (за счет эксцентрикового вала трамбуемый брус перемещается по вертикали);
- вибрационная плита (вибрация выглаживающей плиты вызывается дебалансным валом, расположенным в поперечном направлении);
- прессующая планка (планка под воздействием импульсов гидравлической жидкости оказывает давление на смесь максимум до 130 бар с частотой до 68 Гц).

Возможны исполнения: с одной прессующей планкой; с двумя прессующими планками.

Исследуемый вариант исполнения уплотняющего рабочего органа асфальтоукладчика представлен на рис. 1

Выглаживающие плиты с высокой степенью уплотнения также превосходно подходят для укладки таких специальных материалов, как щебенисто-мастичные асфальтовые смеси с мелким щебнем или тощий бетон, укатку которых необходимо производить в течение очень короткого времени после распределения по поверхности. Благодаря высокой степени предварительного уплотнения покрытия достаточно всего несколько финишных проходов виброкатком. Требуемая степень уплотнения покрытия достигается за счет минимального количества проходов катка при сохранении оптимальной ровности.

Пример основных параметров современного асфальтоукладчика на гусеничном ходу оснащенного рабочим органом с двумя трамбуемыми брусками:

ход первого бруса – 5 мм;

ход второго бруса – 0, 3, 6, 9, 12 мм;  
давление в гидросистеме привода трамбующих брусьев – 28 МПа;  
частота вибрации выглаживающей плиты – 0 – 50Гц;  
толщина укладки – 20 – 320 мм;  
скорость укладки – 0 – 16 м/мин;  
скорость движения – 0 – 3,2 км/ч;  
преодолеваемый уклон – 10 %.

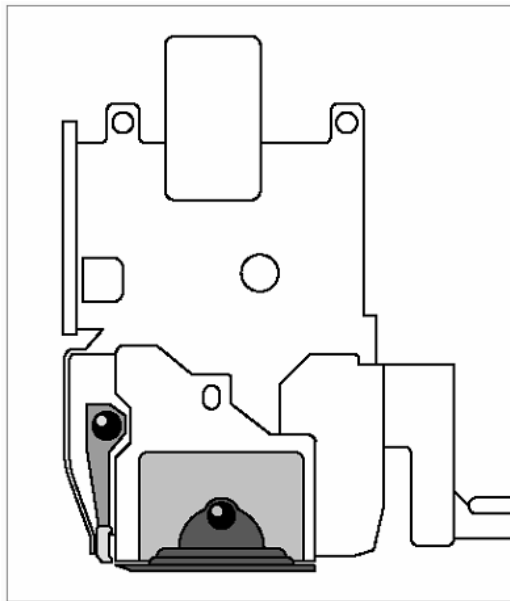


Рисунок – Схема рабочего органа асфальтоукладчика

Система привода асфальтоукладчика. Все механизмы имеют гидравлический привод. Двигатель через трансмиссию приводит в действие гидравлические насосы, которые в свою очередь питают следующие механизмы: гусеницы (левую и правую), шнеки (левый и правый), питатели (левый и правый), двойной трамбующий брус, вибрационные устройства, открывание-закрывание бункера, поднятие-опускание и телескопическое раздвижение-складывание распределителя.

В работе выполнен анализ устройства и рабочего процесса асфальтоукладчика. Подготовлена расчетная схема уплотняющего рабочего органа укладчика с применением реологической модели уплотняемой среды.

Разработана математическая модель процесса уплотнения среды уплотняющим рабочим органом асфальтоукладчика в виде системы дифференциальных уравнений полученных на основе второго закона Ньютона.

Уравнения учитывают массы элементов, рабочие параметры, а также коэффициент жёсткости и коэффициент демпфирования дорожного покрытия.

Для решения полученной системы уравнений применен алгоритм численного метода. Уравнения преобразованы в модель процесса в терминах переменных состояний.

Реализован численный алгоритм решения задачи программными средствами MATLAB & Simulink при различной частоте и амплитуде вибрационного процесса.