

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УПЛОТНЕНИЯ АСФАЛЬТОВЫМИ ДОРОЖНЫМИ КАТКАМИ

Клевцова О. Г.

Научный руководитель – д-р техн. наук, профессор Иванчура В. И.

Научный консультант – канд. техн. наук, доцент Прокопьев А. П.

Сибирский федеральный университет

Строительство автомобильных дорог, с учетом увеличения транспортной нагрузки, невозможно без повышения технического уровня и качества дорожно-строительных работ, базирующихся на передовых научных разработках, автоматизации производственных процессов, рациональном использовании ресурсов.

Окончательное уплотнение асфальтобетонных покрытий выполняют вибрационные дорожные катки, рабочий процесс которых, из-за изменений напряженного состояния в слое покрытия при деформировании, требует автоматической настройки, что исключает «недоуплотнение» и «переуплотнение» материала.

Имеются проблемы с правильностью выбора катка, настройками режимов его работы, от которых зависит производительность процесса уплотнения, а также с окончательными показателями качества и долговечности дорожного покрытия.

Конструкции уплотняющих дорожных машин, выпускаемые предприятиями, имеют очень высокий технический уровень. Обоснование совершенствования конструкций асфальтовых катков представляет значительную проблему. Актуальной задачей совершенствования процесса уплотнения асфальтобетонных покрытий является разработка системы автоматического управления на основе достижений науки и техники.

Значительной проблемой является проведение экспериментальных исследований дорожно-строительных машин в реальных условиях эксплуатации строительства асфальтобетонных покрытий, в силу трудоемкости, большой стоимости и организации работ в соответствии с планом испытаний.

Из анализа современного состояния дорожного строительства следует, что актуальной задачей для повышения качества, надёжности и конкурентоспособности является создание универсального дорожного катка, способного уплотнять различные типы покрытий, автоматически изменять контактные давления, обладающего широким диапазоном регулирования уплотняющих воздействий и предназначенного для работы на всех стадиях процесса уплотнения асфальтобетона.

Объектом исследования является процесс уплотнения асфальтобетонной смеси дорожным катком.

К предмету исследования относится регулирование частоты вибрации вальца дорожного катка.

Цель исследования - повышение эффективности процесса уплотнения асфальтобетонного покрытия дорожным катком на основе автоматизации управления.

Поставленные задачи: исследование процесса уплотнения асфальтобетона дорожным катком по математическим моделям; разработка структурной схемы системы автоматического регулирования (САР); исследование САР на устойчивость; выбор автоматического регулятора.

Основная задача исследования состоит в построении математической модели процесса уплотнения асфальтового катка. 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. К таким материалам отно-

сится асфальтобетонная смесь, представляющая собой так называемую упруго-вязкую среду, имеющую как упругие, так и неупругие свойства.

Здесь механические модели уже непригодны. Они не позволяют точно имитировать внутреннюю структуру таких материалов. Для этой цели потребуются другие механические модели, которые носят название реологических. Они отличаются тем, что состоят из комбинации двух элементов, которые имитируют два основных свойства твердого тела: упругость и вязкость.

Реологические модели позволяют получить необходимую информацию об изменениях внутренней структуры реального тела под нагрузкой. К этой информации относятся характеристики внутреннего трения, вязкости и адгезии (сцепления), то есть с одной стороны, модели должны быть более простыми по своей структуре, что даёт возможность описать их поведение несложными дифференциальными уравнениями, и с другой стороны, – полнее отображать свойства уплотняемого материала и явления, происходящие в нём (релаксация напряжений).

Таким образом, реологические уравнения связывают величину контактных давлений с остаточными вязкопластическими деформациями, с учетом параметров вибрационных дорожных катков и режимов их работы, а значит, позволяют значительно уменьшить объём лабораторных исследований при выборе параметров рабочего оборудования и рассмотреть различные его сочетания.

Можно сделать выводы, что исследования процессов уплотнения с применением современных программных средств моделирования позволяют с значительно меньшими затратами, чем в натурном эксперименте, решать исследовательские и проектные задачи с целью повышения эффективности работы дорожного катка. В докладе рассмотрены вопросы исследования и автоматического регулирования дорожных катков.