

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СМЕСИ АСФАЛЬТОУКЛАДЧИКОМ

Кныш Н.В.,

научный руководитель д-р техн. наук Иванчура В. И.,

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

Сибирский федеральный университет

Обеспечение требуемых транспортно-эксплуатационных показателей автомобильных дорог достигается в процессе строительства и зависит от качества применяемого материала, условий производства работ и принятой технологии. Значительное место при достижении требуемого качества строительства занимает система автоматического регулирования подачи асфальтобетонной смеси питателями и дальнейшего ее равномерного распределения вдоль дорожного полотна шнековыми конвейерами.

На основе информации, полученной от датчиков, контролирующих уровень асфальтобетонной смеси в шнековой камере, происходит регулирование подачи и распределения смеси. Это достигается путем регулирования скорости движения питателей и вращения шнеков, осуществляемого регуляторами.

Цель работы: разработка системы автоматического регулирования процессов подачи и распределения асфальтобетонной смеси асфальтоукладчиком.

Задачи исследования:

- разработка структурной схемы адаптивной САУ подачей и распределения асфальтобетонной смеси асфальтоукладчиком;
- разработка математической модели динамики процесса регулирования системы подачи и распределения асфальтобетонной смеси асфальтоукладчика;
- формирование имитационной модели адаптивной САУ средствами программного комплекса MATLAB&Simulink;
- имитационное моделирование;

Объект исследования.

Конвейеры-питатели проектируются из условия обеспечения длительной эксплуатации при максимальной производительности. За счет изменения скорости питающих конвейеров, независимых друг от друга, а также гидравлически управляемых питающих заслонок осуществляется дозирование материала на шнеки. Гидромоторы приводят в действие питающие конвейеры через цепи, что позволяет расположить их над питающими тоннелями. Такое расположение обеспечивает более легкий доступ к приводу для технического обслуживания, а также позволяет расширить тоннель конвейера, а, следовательно, и увеличить ширину конвейера. Материал при транспортировании распределяется более равномерно. Гидромотор каждого из питателей имеет независимое от другого гидромотора управление. Работой гидромоторов можно управлять с пульта оператора для уменьшения скопления материала на шнеках. Но правильным решением является автоматизация этих рабочих процессов.

Узел шнеков включает боковые опоры, шнеки и их гидромеханический привод. Высота и наклон шнеков регулируется гидравлически, оптимизируя процесс подачи материала под выглаживающую плиту. Количество материала на шнеках контролируется ультразвуковыми датчиками. Ширина центральной опоры шнеков, в которой располагается цепная передача шнеков, минимизирована для предотвращения сегрегации в средней части укладываемой полосы. Каждый шнек снабжен

независимым приводом, что обеспечивает расположение конвейеров на минимальном расстоянии, что способствует устранению сегрегации.

Гидравлическая система привода питателей и шнеков асфальтоукладчика работает следующим образом: гидронасосом 1 устанавливается необходимая скорость вращения гидромотора 2. Далее крутящий момент передается через главную зубчатую передачу, планетарные редукторы, на ведущие звездочки к гусеничным движителям (см. рис.). Управляющие гидромоторы 3 установлены на корпусах планетарных редукторов, снабжены шестернями, которые жестко закреплены на коронной шестерне. Управляющие гидромоторы 3 посредством гидрораспределителей 4 могут быть попеременно соединены с гидронасосами 10 переменной производительности для осуществления рассогласования скоростей движителей. При необходимости осуществления поворота машины один из распределителей 4 (правого и левого борта) переключается и соединяется с гидронасосом 5 переменной производительности. Эти же управляющие гидромоторы 3 посредством распределителей 6 и 8 могут быть гидравлически связаны с гидронасосами 10, 9 привода питателей и шнеков. Гидромоторы 11, 7 привода питателей и распределяющих шнеков в этом случае заторможены этими же распределителями 6, 8.

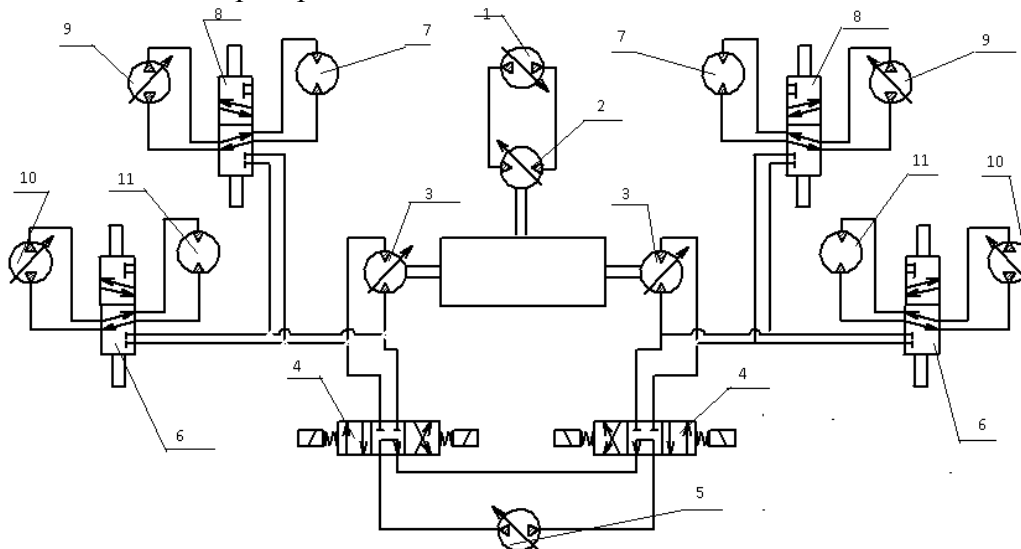


Рисунок – Гидравлическая схема привода питателей и распределяющих шнеков

Предлагается использовать нечеткий регулятор.

Система управления процессом подачи и распределения с нечеткой логикой работает по следующему принципу: асфальтобетонная смесь транспортируется питателями в шнековую камеру, где шнеками распределяется по всей ширине укладываемой полосы. Количество асфальтобетонной смеси в шнековой камере контролируется датчиками объема. Измеренные значения фазифицируются и сравниваются с требуемым значения объема смеси в шнековой камере (объем асфальтобетонной смеси в шнековой камере определяется автоматически исходя из ширины полосы, требуемой толщины укладываемого слоя и текущей скорости движения асфальтоукладчика). Ошибки измерений дефазифицируются и подаются на управляющие устройства, которые вырабатывают управляющие воздействия на электрогидроприводы соответствующих питателей и шнеков, увеличивая или уменьшая скорость подачи смеси (у питателя) и распределения (у шнека).

Рассмотрен рабочий процесс асфальтоукладчика, структурная схема и функциональная схема нелинейной системы управления питателями и шнеками.