

## ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГРУЗОПОТОКОМ КОНВЕЙЕРНОГО ТРАНСПОРТА ПРИ ЗАДАННЫХ ОГРАНИЧЕНИЯХ

Внедрение и эксплуатация подземного транспорта на горнодобывающих предприятиях приводит к тому, что структура конвейерной сети приобретает сложный и неповторимый характер. Особенности таких сетей являются невозможность изменения топологии, связанная с источниками грузопотока, и жесткое ограничение пропускной способности конвейеров.

Шахтный грузопоток крайне неравномерен - за непродолжительный период времени под влиянием внешних и внутренних факторов он может претерпевать значительные изменения.

В большинстве существующих на данный момент систем управления конвейерным транспортом возможность регулирования грузопотоком просто не заложена.

На кафедре «Автоматизации и компьютерных систем» Государственного ВУЗ «НГУ» был проведен анализ подходов при управлении грузопотоками и по его результатам предложено использовать для решения этой задачи децентрализованное управление на основе математической модели распределения ограниченного ресурса. Обеспечение заданного грузопотока на магистральной конвейерной линии в этом случае будет реализовываться посредством использования аккумулирующих бункеров [1].

При таком подходе общая задача управления делегируется группе устройств, каждое из которых отвечает за контроль и управление отдельным бункером. Решение об увеличении или уменьшении подачи угля на магистральный конвейер принимается в ходе процесса обмена запросами – распределения ограниченного ресурса.

Применение такой системы характеризуется следующими преимуществами: живучесть, обусловленная гарантированным выполнением поставленной задачи до тех пор, пока это является возможным с точки зрения суммарной производительности; полнофункциональная работа при индивидуальных ограничениях для каждого исполнительного механизма; возможность оптимизации управления по различным критериям, таким как максимальная эффективность, минимальное энергопотребление и др.; устойчивость при вводе новых исполнительных механизмов без остановки выполнения основного процесса; гибкость, связанная с легкой адаптацией к условиям функционирования.

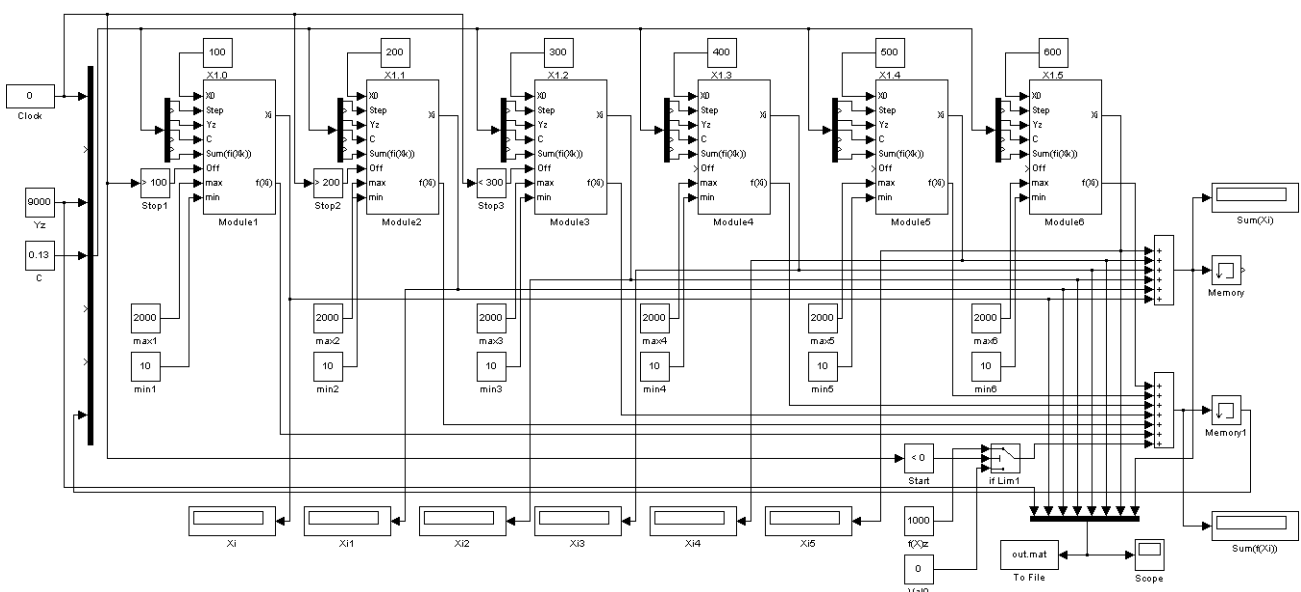


Рис. 1. Модель распределения заданного грузопотока на шесть аккумулирующих бункеров

Для подтверждения эффективности децентрализованного подхода при автоматизации процесса управления шахтным грузопотоком построена модель системы в приложении Simulink среды MATLAB (рис 1.).

Входными параметрами являются константные значения  $Yz$  – заданный грузопоток,  $C$  – коэффициент шага,  $max$  – максимальная допустимая для  $i$ -го конвейера величина грузопотока,  $min$  – минимальная допустимая для  $i$ -го конвейера величина грузопотока,  $X1.0$ - $X1.5$  – начальные значения запросов на ресурс,  $Stop1$ - $Stop3$  – шаг, на котором произойдет отключение автомата. Система работает циклически, принимая выходные параметры каждого шага распределения в качестве входных на следующем этапе. Процесс завершается при достижении условий прекращения распределения, т.е. при решении задачи. Блоки Module1-Module6 реализуют автоматы, эмулирующие реальные узлы физической модели, отвечающие за грузопоток со штрековых конвейеров. Для каждого автомата заданы свои индивидуальные ограничения минимального и максимального грузопотока.

Скорость принятия решения в децентрализованной системе распределения ограниченного ресурса напрямую зависит от величины коэффициента шага (рис. 2).

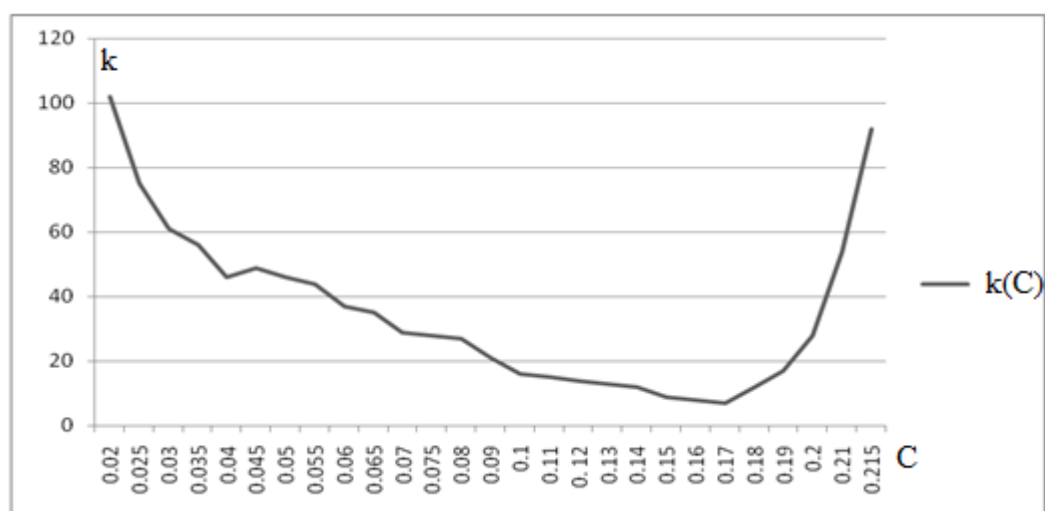


Рис. 2. Влияние величины коэффициента шага на число шагов распределения

Живучесть системы и устойчивость анализировались на основе влияния отключений и включений отдельных устройств в ходе процесса управления. Проведенный эксперимент показал, что система стремится к восстановлению работоспособности при отключении или выходе из строя исполнительных механизмов, как в течение решения задачи, так и после наступления установившегося режима, а также легко адаптируется к появлению новых устройств.

Гибкость системы исследовалась в условиях влияния неконтролируемой случайной величины на суммарный грузопоток. Проведенный эксперимент позволил сделать вывод о том, что система функционирует без ошибок, динамически подстраиваясь под независимые устройства, принимающие участие в выполнении общей задачи управления.

По результатам исследований сделан вывод о том, что внедрение рассмотренной системы поспособствует снижению удельных энергозатрат для процесса транспортировки угля.

#### Список литературы

1. Децентрализованное управление: [Монография] / Г.Г. Пивняк, С.Н. Проценко, С.М. Стадник, В.В. Ткачев. – Д.: НГУ 2007. – 107 с. – Библиогр.:с. 107.-ISBN 978-966-350-082-9