

БЛОК АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ТАХОГРАММЫ ДВИЖЕНИЯ ПОДЪЕМНОГО СОСУДА

А.С. Манзур, Э.К. Никулин

Донецкий национальный технический университет

В статті наведені основні задачі, пов'язані зі зміною зусиль в канаті в залежності від навантаження скіпа. Встановлено, що завдяки корекції тахограми руху підйомної посудини можна зменшити зусилля в канаті, скоротити цикл підйому порожньої посудини та збільшити робочу стадію циклу підйому.

Шахтные скиповые подъемные установки в плане автоматизации являются наиболее сложными объектами в общей технологической цепи транспортировки полезного ископаемого из забоя на поверхность в силу того, что система автоматизации должна обеспечивать множество защитных и контрольных функций, а также управление мощной подъемной машиной в условиях переменной нагрузки по программе, жестко определяющей скорость скипа во всех точках пути движения. Система автоматизации скиповой установки создается с соблюдением множества технологических параметров, таких как: высота подъема, грузоподъемность сосуда, характер процессов загрузки и разгрузки и т.п. Все эти параметры влияют на отдельные части процесса скипового подъема и обуславливают характер исполнения основной функции системы автоматизации - выполнение без участия машиниста программы подъема в соответствии с диаграммой скоростей (тахогрммой). Существующие системы автоматизации обрабатывают заданную диаграмму скоростей независимо от величины загрузки скипов, включая их перегон пустыми. Но, как показала практика эксплуатации подобных систем, загруженность скипа оказывает значительное влияние на характер его движения и величину усилия в подъемном канате. Это и послужило основой создания блока коррекции тахограммы движения скипа.

В настоящее время управление процессом подъема осуществляется в соответствии с пятиступенчатой диаграммой скоростей, включающей процесс разгона, равномерного движения и замедления движения подъемного сосуда. Диаграмма представлена на рисунке 1.

Согласно данной диаграмме процесс движения проходит последовательно следующие стадии: выход из кривых разгрузки,

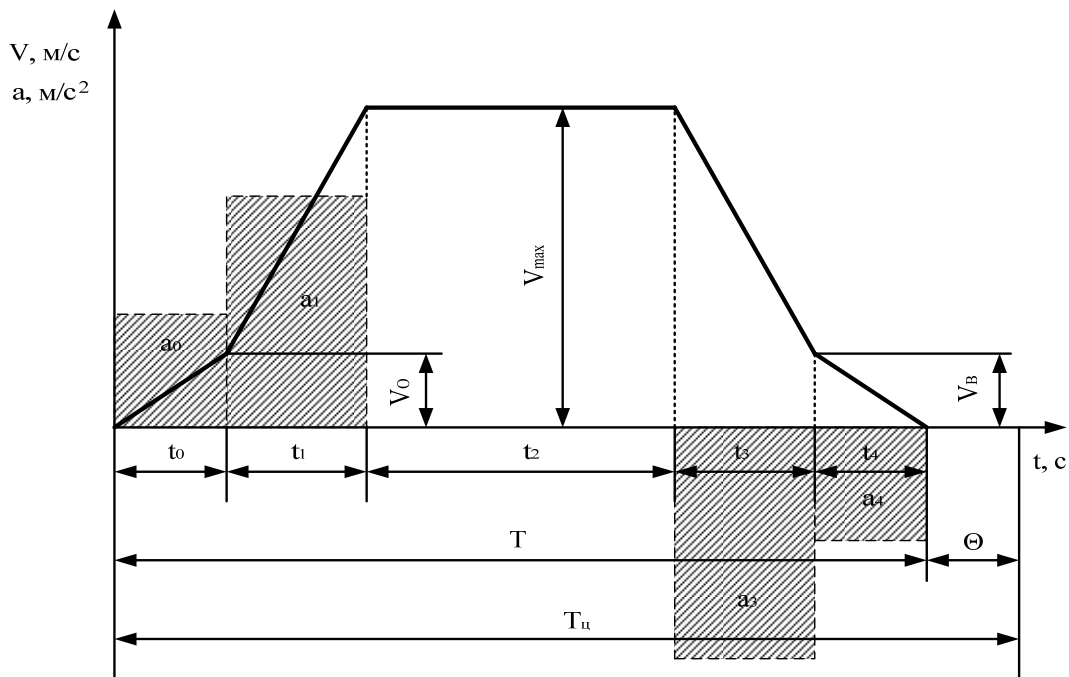


Рис 1. Пятиступенчатая диаграмма скорости

разгон до максимальной скорости, равномерное движение, замедление и вход в кривые. При подъеме скипов [1], разгружающихся с помощью разгрузочных кривых, скорость входа V_B скипа в кривые и выхода V_0 из кривых ограничена величиной 1,5 м/с, полученной из практики эксплуатации скиповых подъемных установок. Кроме того, при движении скипа в разгрузочных кривых часть его веса передается на кривые, что приводит к увеличению ускорения a_4 замедления движения скипа в кривых, а соответственно и ускорения a_0 выхода из кривых, что характерно для двухконцевой подъемной установки. Вес одной ветви такой системы определяется суммой веса скипа, груза и каната. Соответственно ускорение выхода скипа из кривых a_0 можно определить по формуле:

$$a_0 = \frac{F_0}{Q_C + Q_K + Q_T}, \text{ м/с}^2, \quad (1)$$

где F_0 - усилие в канате в начале подъема скипа, Н;

Q_C - вес скипа, кг;

Q_K - вес каната, кг;

Q_T - переменный вес, зависящий от величины тяговой силы каната, кг.

Тяговая сила каната есть ни что иное, как сила упругости, учитывающая коэффициент растяжения каната, а соответственно прямо зависящая от веса скипа, груза и каната. А так как вес скипа неизменен, то можно считать, что ускорение прямо пропорционально зависит от веса груза в скипе и веса каната. Рассмотрим диаграмму усилий, представленную на рисунке 2.

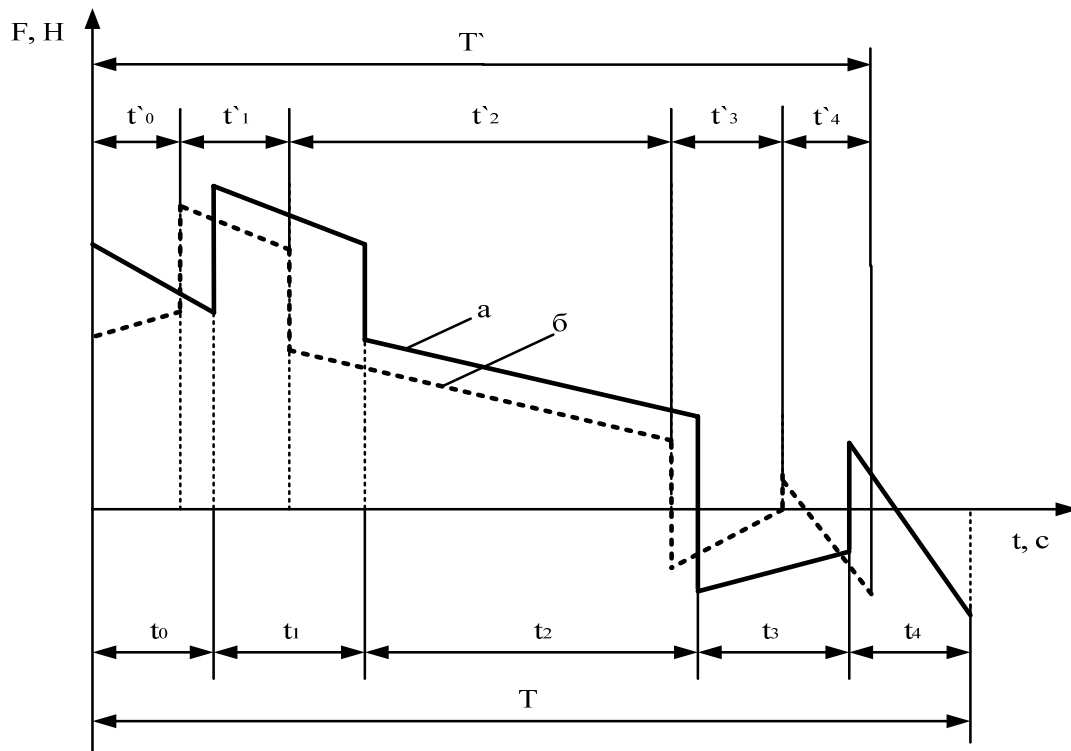


Рис. 2. Диаграмма усилий на барабанах приводного двигателя

Усилие в начале подъема при выходе из разгрузочных кривых:

$$F_0 = (Q_T + Q_K + Q_C \cdot (1 - \sigma)) \cdot a_o, H \quad (2)$$

где σ - коэффициент неуравновешенности скипа на разгрузочных кривых (для опрокидных скипов $\sigma=0,65$).

Учитывая, что коэффициент неуравновешенности постоянен а изменение длины H и, соответственно, веса каната зависит от заданного ускорения, приняв скип незагруженным ($Q_T=0$), можно скорректировать диаграмму скорости подъема как представлено на рисунке 3.

Сравнивая заданную и скорректированную программы (кривая а и б соответственно), можно сразу же выделить тот момент, что усилие

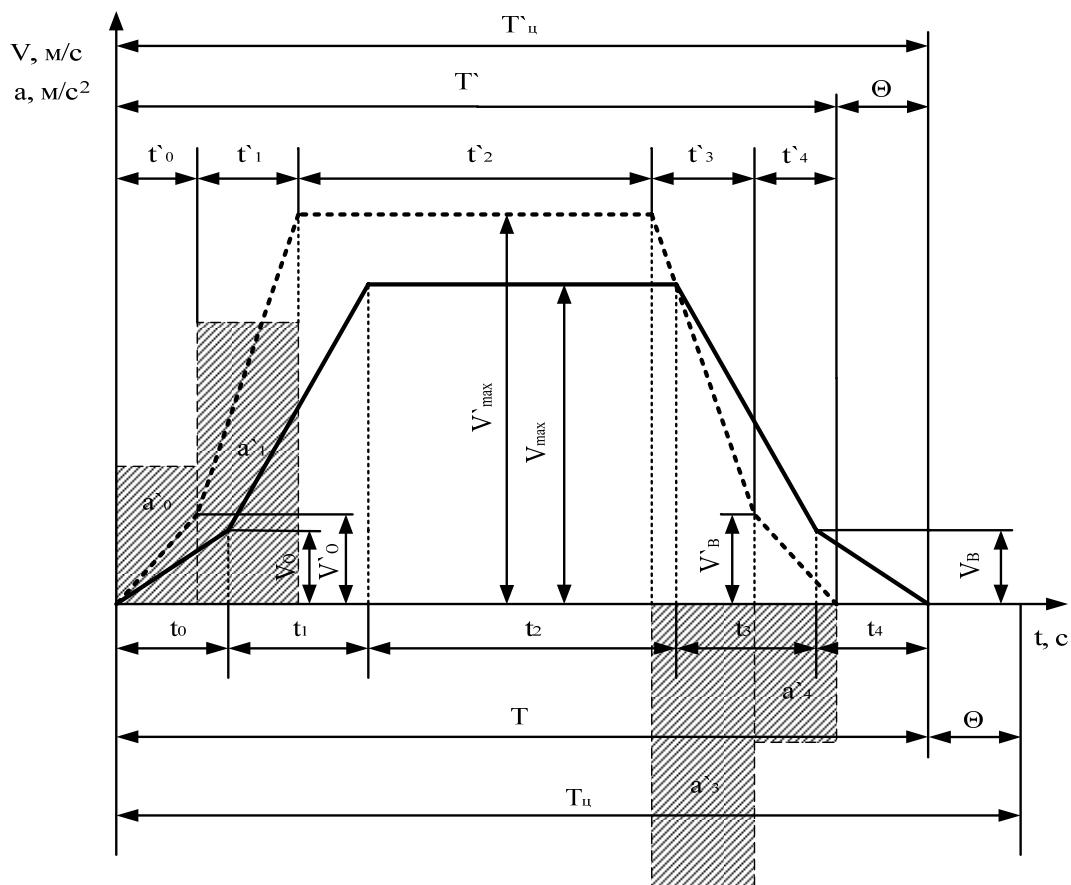


Рис 3. Скорректированная диаграмма скорости

на приводном барабане подъемной машины в случае подъема пустого скипа ниже, чем при подъеме загруженного. А так как данное усилие прямопропорционально тяговому усилию каната, то можно сказать, что в случае пустого скипа канат растягивается слабее, что уменьшает его износ и повышает срок службы. Так же отметим увеличение промежутка времени движения с постоянной скоростью ($t'_2 > t_2$), что благоприятно влияет на работу приводного двигателя

Подобная коррекция диаграммы скоростей и является основополагающей функцией системы автоматизации с изменяющейся программой. Благодаря этому рассматриваемая система имеет ряд немаловажных преимуществ по сравнению с существующими системами с жесткой программой.

Для реализации коррекции диаграммы скорости движения подъемных сосудов и управлению подъемной установкой по изменяющейся программе необходим дополнительный блок, учитывающий имеющий вес скипа и вырабатывающий

соответствующие уставки управления. Структурная схема такого блока представлена на рисунке 4.

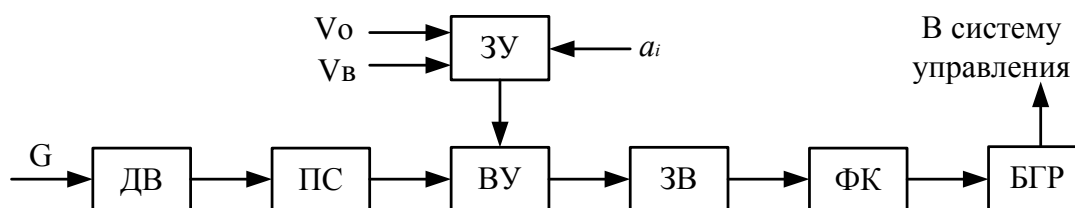


Рис 4. Структурная схема блока изменения программы управления подъемом

Предлагаемое устройство представлено следующими структурными элементами:

- датчиком веса скипа ДВ;
- преобразователем сигнала ПС, поступающего от датчика веса;
- задающее устройство ЗУ, выдающие сигналы в вычислитель уставок ВУ согласно заданной программе движения.
- вычислителем уставок ВУ управления с учетом сигналов, поступающих от задающего устройства ЗУ;
- задатчиком времени ЗВ, формирующим моменты переключения скорости движения скипа в функции его веса;
- формирователем команд ФК управления скоростью вращения барабана подъемной машины;
- блоком гальванических развязок выходных цепей управления БГР.

Выводы

Применение подобной системы позволит сократить время перегона пустых скипов а также намного повысить устойчивость двухконцевой установки на среднем участке движения, снизить усилия в канате и, тем самым, увеличить его срок службы, а также увеличить время работы приводного двигателя подъемной машины с постоянной скоростью, что создает для него более мягкие условия работы и продлевает срок его службы.

Библиографический список

1. Стационарные установки шахт. Под общей ред. Б.Ф. Братченко. М.: Недра, 1977. - 440с.