

АНАЛИЗ РАБОТЫ КУЛАЧКОВОГО МЕХАНИЗМА ШАГАНИЯ ГОРНЫХ МАШИН

Белорусский национальный технический университет
Факультет горного дела и инженерной экологии

Горноста́й М.С. – гр. 102811

Научный руководитель – ст.пр. Басалай Г.А.

Отвалообразователи ОШ-75 и ОСШ-102 применяются для отсыпки в солеотвал пустой породы после обогащения сильвинитовой руды. Они представляют собой передвижные ленточные конвейеры с шагающим движителем.



Рисунок 1 - Общий вид отвалообразователя ОШ-75

Особенностью конструкции шагающего движителя является кулачковый механизм с лыжами в сочетании с круглой базой, соединенной с надстройкой машины посредством опорно-поворотного круга (Рис.2).

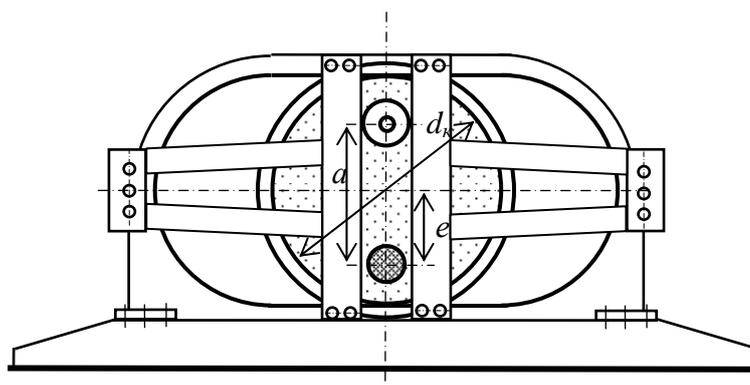


Рисунок 2 - Кулачковый механизм шагания

В этих машинах используется совмещенный электромеханический привод эксцентриков механизма шагания и ведущих барабанов ленточного конвейера (Рис.3).

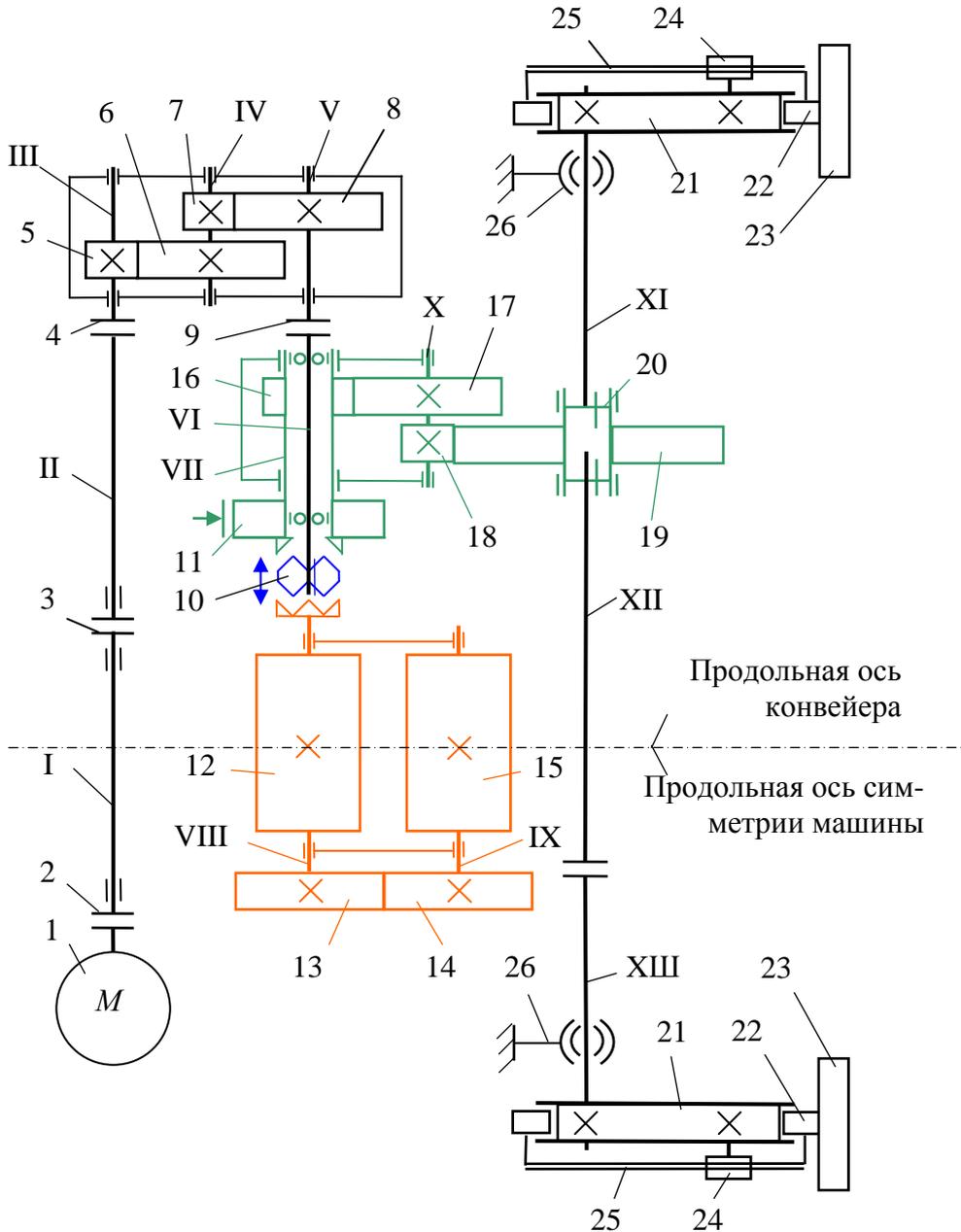


Рисунок 3 - Кинематическая схема привода кулачков механизма шагания и барабанов ленточного конвейера

Как видно из схемы, общей частью привода от электродвигателя 1 являются следующие кинематические элементы: промежуточные валы I и II с муфтами 2, 3 и 4, цилиндрический редуктор с двумя парами зубчатых колес 5-6 и 7-8, установленными на валах III, IV и V, внутренний вал VI, на консоли которого посредством шлицов установлена подвижная часть кулачковой муфты 10. Внутренний вал VI установлен на двух подшипниках качения в полем валу VII, который в свою очередь установлен подвижно через подшипники скольжения на раме машины.

С помощью муфты 10, когда подвижная ее часть находится в среднем положении, обеспечивается нейтральное положение ведущих элементов ленточного конвейера и механизма шагания.

Первый рабочий режим работы совмещенного привода – передача вращения на барабаны 12 и 15 ленточного конвейера. Для этого подвижная часть муфты 10 из нейтрального положения передвигается вниз по шлицам вала VII до зацепления кулачков с ведомой частью муфты, закрепленной на валу VIII.

Передаточное отношение привода барабанов ленточного конвейера

$$u_{БЛК} = \left(\frac{z_6 \cdot z_8}{z_5 \cdot z_7} \right).$$

Барабаны 12 и 15 вращаются с одинаковой скоростью в противоположных направлениях, что обеспечивается парой зубчатых колес 13 и 14.

Частота вращения валов VIII и IX с барабанами 12 и 15 равна

$$\omega_{12,15} = \frac{\pi \cdot n_d}{30 \cdot u_{БЛК}},$$

что при наружном диаметре барабанов $D_B = 500$ мм соответствует скорости движения ленты конвейера $v_d = 6$ м/с.

Второй рабочий режим работы совмещенного привода, то есть передача вращения на кулачки механизма шагания обеспечивается при включении муфты 10 (*осевым смещением по шлицам вверх по схеме*) до зацепления с кулачками ведомой части муфты, закрепленной на полом вала VI. Вращение от полого вала VI передается через две открытые пары зубчатых колес 16-17 и 18-19, промежуточные распределительные валы XI, XII и XIII левого и правого борта на валы XIV и XV, на консолях которых закреплены круглые кулачки 22. Каждый и кулачков перекачивается по внутренней замкнутой прямолинейно-круговой поверхности рамки 23, закрепленной на лыже 24. На кулачках закреплены ролики 25, которые перекачиваются по вертикальному пазу, образованному боковыми ограничителями 26, закрепленными на рамке 25.

Перед началом очередного движения машины надстройка вместе с механизмом шагания устанавливается на заданный азимут путем поворота с помощью привода поворота ее на опорном круге относительно базы.

Полный цикл совершения одного шага можно разделить на 4 характерные фазы (рис.5):

1. Исходное состояние – кулачек в положении, когда ось ролика по отношению к оси приводного вала сверху. Машина опирается на круговую базу, лыжи подвешены опираясь рамками на кулачки. В процессе поворота кулачков до 90^0 происходит опускание лыж с одновременным выталкиванием их вперед.

2. Вторая фаза – поворот кулачков от 90^0 до 180^0 . Касание лыж опорной поверхности, подъем машины с отрывом базы, движение с наклоном вперед. Третьей опорной точкой у отвалообразователя в этот момент служит опора на приемной консоли, так как в этой машине происходит полный отрыв базы от поверхности, а у одноковшового экскаватора – задний сегмент круговой базы (на рис.5 сегмент обозначен точкой K).

3. В диапазоне поворота кулачков от 180^0 до 270^0 (третья фаза) машина продолжает двигаться вперед с плавным опусканием до момента полного касания базой опорной поверхности.

4. В диапазоне поворота кулачков от 270^0 до 360^0 (четвертая фаза) Машина опирается на базу, лыжи в подвешенном состоянии подаются вверх и вперед.

После отключения привода на кулачки лыжи удерживаются в верхнем положении стояночным тормозом 11.

Траектория, которую описывают точки на лыжах, представляет собой эллипс с диагоналями: горизонтальная – шаг машины; вертикальная – сумма холостого и рабочего подъема-опускания лыж.

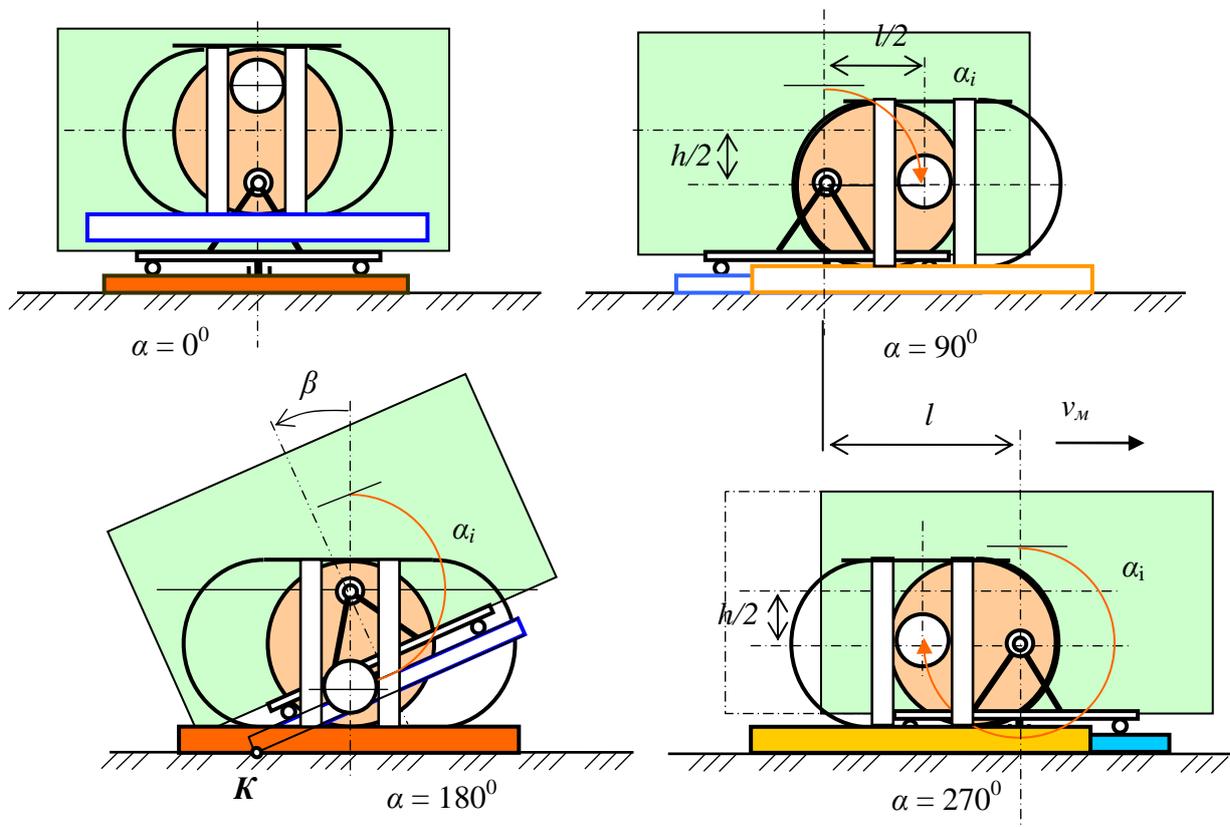


Рисунок 4 - Основные фазы шагания машины

Передаточное отношение привода кулачков 22 механизма шагания

$$u_{KMШ} = \left(\frac{z_6 \cdot z_8}{z_5 \cdot z_7} \right) \cdot \left(\frac{z_{17} \cdot z_{19}}{z_{16} \cdot z_{18}} \right) = 429.$$

Кулачки 22 левого и правого борта вращаются синхронно.

Частота вращения валов XII и XIV с кулачками 22 равна

$$\omega_{22} = \frac{\pi \cdot n_{\partial}}{30 \cdot u_{KMШ}} = \frac{3,14 \cdot 1470}{30 \cdot 429} = 0,36 \text{ с}^{-1},$$

что соответствует интенсивности движения машины, то есть времени на совершение одного шага, $t_{1ш} \approx 30 \text{ с}$.

Длина шага $l_{1ш}$ соответствует расстоянию $a = 840 \text{ мм}$ между осью вращения приводного вала и осью вращения ролика 25. Вертикальное смещение лыжи можно вычислить по формуле

$$h_{Л} = d_{\kappa} - \left(\frac{d_{\kappa}}{2} - e \right) = 1420 - \left(\frac{1420}{2} - 500 \right) = 1210 \text{ мм}.$$

Таким образом, средняя скорость передвижения (шагания) машины $v_{ш,м} = 7 \div 9 \text{ км/час}$.