

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ БЫСТРОВЗВОДИМЫЕ АЭРОСТАТНО-КАНАТНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ РУДОДОБЫВАЮЩИХ КАРЬЕРОВ И ДРУГИХ ОБЪЕКТОВ

Догадин Д.С.

Научный руководитель – профессор Буткин В.Д.

Сибирский Федеральный Университет

Существующие технологии добычи минерального сырья характеризуются высокой энергоёмкостью и значительными нарушениями природной среды. Для устранения этих недостатков ключевое значение имеет создание нетрадиционных транспортных систем. К их числу относятся аэростатно-канатные транспортные системы (АКТС), разрабатываемые в России для открытых горных работ (ОГР). Среди них выделяется разработанный сотрудниками СФУ аэростатно-канатный спуск (АКС) на основе запатентованного (патент №2052115) способа транспортирования горной массы, отличающегося от известных грузовых канатных дорог принципом функционирования и возможностью работы в автономном режиме без подвода топливной и электрической энергии от внешних источников. АКС предназначен, в основном, для выполнения транспортных работ при нисходящих грузопотоках, большие масштабы которых характерны не только для нагорных, но и для равнинных карьеров. Огромные объёмы по транспортированию вскрышных пород связаны с внешним и внутренним отвалообразованием, с перемещением горной массы на концентрационные горизонты, с засыпкой и рекультивацией выработанного пространства отработанных карьеров и т.д.

АКС имеет простую конструкцию (рис.1). Транспортная магистраль образована одним или несколькими канатами 1, натянутыми с определённым усилием с помощью контргрузов 2 между двумя опорами 3,4, расположенными на нижнем и верхнем горизонтах. По канатной магистрали свободно перемещается грузовая ёмкость 5, соединённая с аэростатом 6, который является источником тяги для подъёма порожней ёмкости на верхний горизонт и частично облегчает груз, обеспечивая заданную высокую грузоподъёмность, недостижимую обычными ПКД.

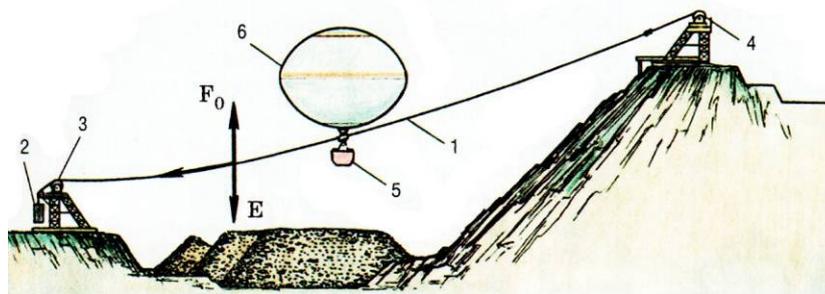


Рис. 1. Схема аэростатно-канатного спуска

Энергетическая автономность АКС (при углах наклона хорды пролёта больше 10°) связана с тем, что свободная грузоподъёмность аэростата F_0 устанавливается меньше полезной грузоподъёмности E транспортной системы. В результате этого, спуск гружёной ёмкости осуществляется под действием силы $E - F_0$, а возврат ёмкости – под действием силы F_0 , т.е. в обоих случаях используется гравитационная энергия. Кроме того, при работе АКС можно генерировать электроэнергию с промышленными параметрами. Процесс рекуперации оптимален при соотношении $F_0/E=0.5$. Длина без-

опорной канатной магистрали может достигать 2.5 км, а угол наклона хорды пролёта – до 60°.

Изложенные принципы работы АКС проверены на действующей уменьшенной модели. АКС может работать в режиме аэростатно-канатного подъёмника (АКП) при условии превышения величины подъёмной силы аэростата над весом поднимаемого груза и соблюдения определённого натяжения канатной магистрали.

Разработанные АКТС могут иметь многоцелевое применение, в том числе в качестве аэростатно-канатных дорог (АКД) и мобильных переправ через Енисей при внесении некоторых корректив, направленных в основном на повышение ветроустойчивости всей транспортной системы. В этом отношении целесообразно размещать оболочку аэростата между несущими канатами, как это предложено специалистами «КБ им. Академика В.П. Макеева».

Конструктивное исполнение АКД может быть разнообразным в зависимости от требуемой грузоподъёмности и особенностей прибрежного рельефа. Перспективно, например, сооружение АКД от Академгородка (Красноярск) на низкий противоположный берег.

В качестве начального возможен быстро осуществимый экспериментальный вариант АКД по схеме облегчённого привязного дирижабля, имеющего автономный двигатель и грузовой отсек, например, для автомобилей.

Учитывая челночный характер движения аэростата по магистрали АКД, предпочтительно принять эллипсоидную форму оболочки 1 (рис.2), связанной с направляющими канатами 3 посредством кареток (4) с опорными колёсами.

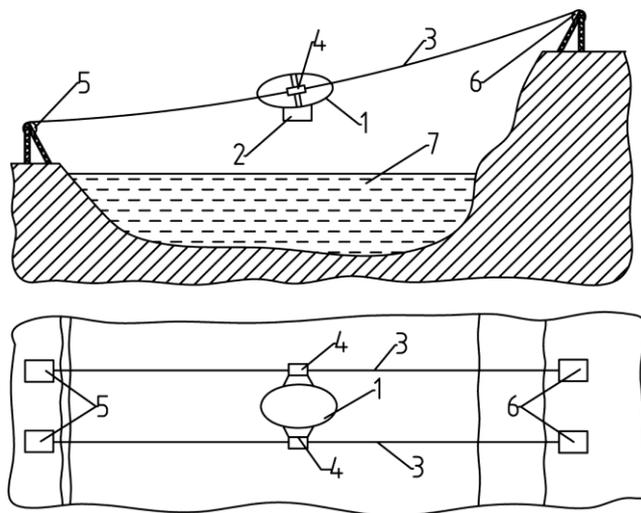


Рис. 2. Схема варианта АКД через реку:

1 — аэростатная оболочка; 2 — гондола с двигателем и грузовым отсеком; 3 — несущие канаты; 4 — каретки; 5,6 — прибрежные опорные конструкции; 7 — водная поверхность

Для небольших речных переправ в труднодоступных местностях могут быть использованы простые однопутные маятниковые канатные дороги с аэростатической подвеской транспортной платформы или давно изобретённые транспортные установки с подвижными аэропорами. Создание АКД на реке Енисей, обеспечит решение многих транспортных проблем в перспективном развитии Красноярска и сливающихся с ним населённых пунктов, разделённых рекой.

Поднятая тема является предметом актуальных экономико-технических и социальных исследований с участием студентов и аспирантов СФУ.