

УДК 621.873.1  
ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА ЭЛЕКТРОТАЛИ

И. В. ЛЕСКОВЕЦ, В. И. СЁМЧЕН, А. Е. НАУМЕНКО  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Одним из наиболее распространенных механизмов для механизации работ является электроталь. На рынке присутствуют электротали с грузоподъемностью от 100 до 1000 кг с высотой подъема до 15 м. В настоящее время имеется тенденция к увеличению грузоподъемности до 30 и даже до 70 т и высоты подъема до 70 м.

Увеличение грузоподъемности и высоты подъема приводит к существенному увеличению массы механизма и его размеров. Существующие методики проектирования механизма подъема [1] обеспечивают расчет и выбор его основных параметров, но не обеспечивают минимизацию массы.

Масса механизма складывается из массы крюковой подвески, блоков, канатов, барабана, редуктора и электродвигателя привода. Авторами проведены теоретические исследования, которые показывают, что масса крюковой подвески зависит от количества и диаметра блоков, что, в свою очередь, зависит от кратности полиспаста. Результаты исследований позволяют сделать вывод, что при грузоподъемности до 300 кг масса крюковой подвески практически не зависит от кратности полиспаста. При дальнейшем увеличении грузоподъемности до 10 т масса крюковой подвески зависит от кратности полиспаста и может изменяться до 30 %.

Масса барабана с одноканатной навивкой также зависит от кратности полиспаста и определяется по формуле

$$mb = \rho \cdot \pi (Db^2 - (Db - Sb)^2) \frac{2,5 \cdot \frac{dk}{1000} + \frac{318,31 \cdot (dk + 1,5) \cdot Hgr \cdot nk \cdot 1000}{1000 \cdot Db} + 0,006}{1000},$$

где  $\rho$  – плотность металла;  $Db$  – диаметр барабана;  $Sb$  – толщина стенки барабана;  $dk$  – диаметр каната;  $Hgr$  – высота подъема груза;  $nk$  – количество канатов, на которых висит груз.

При определении массы барабана учитывалась толщина стенки на основе удовлетворения её условию прочности на смятие. При грузоподъемности от 0,1 до 5 т масса барабана увеличивается в зависимости от кратности полиспаста. Для каждого варианта при кратности полиспаста 5 масса барабана больше в 2 раза, чем при кратности полиспаста 2. При дальнейшем



увеличении грузоподъемности рост массы барабана, в зависимости от толщины стенки, теряет линейный характер. При проектировании требуется проводить анализ массы в каждом конкретном случае. Если при грузоподъемности 7 т масса барабана снижается при кратности полиспаста от 1 до 3 от 60 до 55 кг, то при дальнейшем увеличении кратности полиспаста масса барабана растет до 65 кг. При грузоподъемности 10 т масса барабана при увеличении кратности полиспаста от 1 до 5 снижается с 86 до 78 кг.

При высоте подъема груза 10 м масса каната сопоставима с массой барабана и рассчитывается по формуле

$$m_k = l_k \cdot m_{k_n},$$

где  $l_k$  – длина каната;  $m_{k_n}$  – погонная масса каната [2].

Длина каната рассчитывается по формуле

$$l_k = H_{gr} \cdot n_k + \frac{6,28 \cdot D_{bl}}{1000} + \frac{4,71 \cdot D_{bl}}{1000} + \frac{18,84 \cdot D_b}{1000} + \frac{6 \cdot dk}{1000},$$

где  $D_{bl}$  – диаметр блоков;  $D_b$  – диаметр барабана.

При грузоподъемности до 2 т масса каната практически не зависит от кратности полиспаста. При дальнейшем увеличении грузоподъемности масса каната при увеличении кратности полиспаста снижается до 26 %.

Таким образом, проводя сравнительный анализ массы механизма подъема, в зависимости от кратности полиспаста, установлено, что при грузоподъемности до 5 т наилучшей является кратность полиспаста 2. При увеличении грузоподъемности расчет нескольких вариантов и последующий анализ могут привести к снижению суммарной массы крюковой подвески, барабана и каната до 16 %.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грузоподъемные машины: учебник для вузов по специальности «Подъемно-транспортные машины и оборудование» / М. П. Александров, [и др.]. – Москва: Машиностроение, 1986. – 400 с.
2. **ГОСТ 2688–80.** Канат двойной свивки типа ЛК-Р конструкции 6х19. – Москва : Стандарт, 1980. – 9 с.