

*И.В. Лесковец, В.И. Сёмчен, А.Е. Науменко*

## **Выбор параметров механизма подъема электротали**

Белорусско-Российский Университет, г. Могилев, Республика Беларусь

Электроталь – это одна из основных машин, применяющихся при механизации простых погрузочно-разгрузочных работ. Электроталь всегда имеет как минимум один механизм – это механизм подъёма. В зависимости от массы поднимаемого груза и места размещения тали может использоваться механизм передвижения.

Грузоподъемность талей варьируется от 50 кг до нескольких десятков тонн. На рынке грузоподъемного оборудования присутствует несколько производителей талей [1, 2, 3]. Они представляют тали грузоподъемностью до 70 т. с высотой подъема до 36 м. Основными показателями талей, ограничивающими их применение, являются масса и габариты, которые увеличиваются в зависимости от грузоподъемности, режима работы и высоты подъема. Основное влияние на массовые и габаритные показатели талей оказывает механизм подъема.

Проектирование механизмов подъема талей осуществляется на основании известных методик [4, 5, 6, 7]. Исходными данными для проведения расчетов являются: высота подъема груза (Н), грузоподъемность, скорость подъема груза, группа режима работы крана.

Основные этапы проектирования механизма подъема следующие:

- выбор кратности полиспаста;
- расчет и выбор диаметра каната;
- расчет и выбор диаметра барабана;
- выбор двигателя по заданной мощности для подъема груза;
- определение требуемого передаточного числа и выбор редуктора;
- расчет и выбор тормоза.

Масса механизма подъема складывается из масс крюковой подвески, каната, барабана, редуктора и двигателя. Каждая из названных масс является функцией исходных параметров. Представим массы в функциях исходных данных для механизма подъема с одноканатной навивкой каната на барабан для группы режима работы механизмов М6 в соответствии с классификацией [7].

Масса блоков крюковой подвески в виде функции диаметра каната и кратности полиспаста представляет собой зависимость

$$m_{\sigma l} = \frac{44,8 \cdot \pi \cdot d_k^2 (2 \cdot n_{\text{пол}} - 1) \rho}{4 \cdot 10^9} \quad (1)$$

где  $n_{\text{пол}}$  – кратность полиспаста;

$\rho$  – плотность стали,  $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$ ;

$d_k$  – диаметр каната.

Диаметр каната является функцией кратности полиспаста, режима работы механизма и грузоподъемности, определяется на основании расчетного разрывного усилия и выбирается по ГОСТ на канаты, например [8].

Для тех же исходных данных масса барабана представляет собой функцию

$$m_{\sigma} = \rho \cdot N_{\sigma} \cdot \pi \left[ \frac{1000 \cdot H \frac{n_k}{N_{\sigma}} \frac{d_k + 1,5}{20 \cdot \pi \cdot d_k} + 3(d_k + 1,5) + 1,5(d_k + 3)}{1000} \right] \times \left[ \frac{\left( \frac{d_k}{100} \right)^2 - \left( \frac{20 \cdot d_k - 2 \cdot s_{\sigma}}{2000} \right)^2}{1000} \right] \quad (2)$$

где  $N_B$  – количество ветвей каната, наматываемых на барабан;

$n_k$  – количество ветвей каната, на которых висит груз;

$s_{\sigma}$  – минимальная толщина стенки барабана.

Толщина стенки барабана представляет собой функцию тех же параметров и определяется по формуле

$$s_{\sigma} = 0,95 \frac{1000 \cdot m_{\text{зп}}}{n_k \cdot \eta_n (d_k + 3) \cdot \sigma_{\sigma}}, \quad (3)$$

где  $m_{\text{зп}}$  – масса груза;

$\eta_n$  – КПД полиспаста;

$\sigma_{\sigma}$  – допускаемые напряжения материала барабана.

На массу механизма оказывает влияние масса каната, которая определяется по формуле

$$m_k = m_k^y (H \cdot n_k + 199,39 \cdot D_{\sigma l} + 6 \cdot d_k) \quad (4)$$

Кроме перечисленных параметров, на массу механизма подъема оказывает влияние статический момент на барабане, который определяется по формуле

$$M_{\sigma} = F_k \frac{d_{\sigma}}{2} \quad (5)$$

где  $d_{\sigma}$  – диаметр барабана;

$F_k$  – усилие в канате.



Таким образом, на массу механизма подъема электротали оказывают влияние несколько параметров, которые находятся в сложных функциональных зависимостях и могут использоваться в значительном количестве вариаций. Задача минимизации массы требует разработки комплексного критерия, который должен учитывать не только возможное изменение массы механизма, но и изменение массы привода.

### Список литературы

1. Торговый дом TOP [Электронный ресурс] Режим доступа [https://top.pulscen.by/catalog/k-4690509-tali\\_telfery](https://top.pulscen.by/catalog/k-4690509-tali_telfery). Дата доступа 26.06.2018.
2. КрантальМ [Электронный ресурс] Режим доступа <http://www.crantal.ru/>. Дата доступа 26.06.2018.
3. Балканское Эхо [Электронный ресурс] Режим доступа <http://balkanskoecho.com/>. Дата доступа 26.06.2018.
4. Справочник по кранам в 2 т. Т. 2. Характеристики и конструктивные схемы кранов. Крановые механизмы, их детали и узлы. Техническая эксплуатация кранов / М.П. Александров, М.М. Гохберг, А.А. Ковин и др. Под. общ. ред. М.М. Гохберга М.: Машиностроение, 1988. – 559 с.
5. Грузоподъемные машины: Учебник для вузов по специальности «Подъемно-транспортные машины и оборудование» / М.П. Александров, Л.Н. Колобов, Н.А. Лобов и др.: М.: Машиностроение, 1986 – 400 с.
6. Кузьмин, А. В. Справочник по расчетам механизмов подъемно-транспортных машин. Изд. втор. перераб. и доп. / А. В. Кузьмин, Ф. Л. Марон, Минск, «Высшая школа» 1983 – 350 с.
7. Постановление министерства по чрезвычайным ситуациям республики Беларусь, 28 июня 2012 г. № 37, Об утверждении Правил по обеспечению промышленной безопасности грузоподъемных кранов.
8. ГОСТ 2688 Канат двойной свивки типа ЛК-Р конструкции 6х19(1+6+6/6)+1 Сортамент. 9 с.

