

УДК 621.83
РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ РУЧНОГО ПОДЪЕМНО-ТЯГОВОГО
МЕХАНИЗМА

А. С. МАКАРЕВИЧ, Р. С. ВОЛК

Научный руководитель Д. М. МАКАРЕВИЧ, канд. техн. наук, доц.
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Разработка конструкции ручного подъемно-тягового механизма (РПТМ) с роликовой прецессионной передачей производилась в соответствии с техническими условиями ТУ ВУ 700192199.002-2008.

На рис. 1 показана конструкция РПТМ со сферическими подшипниками в положении эксцентриковой втулки относительно приводного вала, когда ось этой втулки имеет максимальное значение эксцентриситета относительно оси вращения приводного вала. Это обеспечивает взаимодействие зубчатых венцов барабана с конической частью роликов.

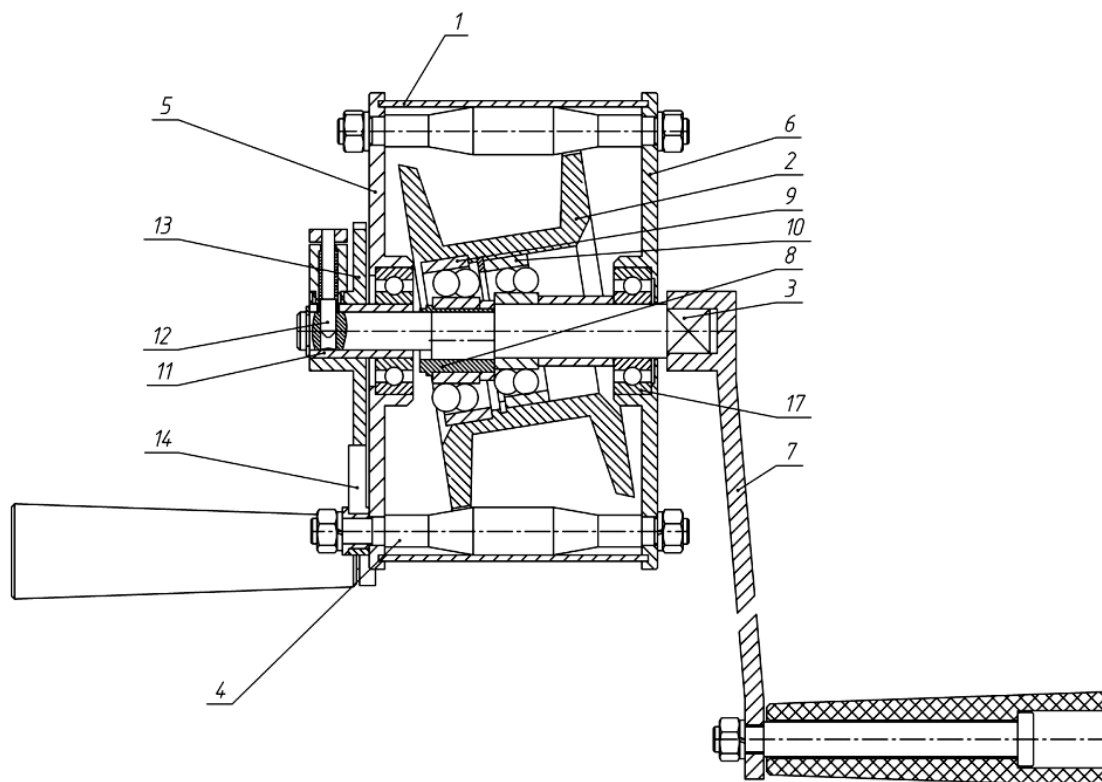


Рис. 1. Конструкция РПТМ со сферическими подшипниками для аварийно-спасательного устройства: 1 – защитная крышка корпуса; 2 – барабан; 3 – приводной вал; 4 – конические ролики; 5,6 – крышки корпуса; 7 – рукоятка; 8 – эксцентриковая втулка; 9,10 – сферические подшипники; 11 – втулка; 12 – стопорный стержень; 13 – храповое зубчатое колесо; 14 – собачка; 15 – подшипник



РПТМ работает следующим образом. Вращение от рукоятки 7 передается на приводной вал 3. В угловом положении эксцентриковой втулки 8 относительно приводного вала 3, когда их эксцентриситеты суммируются, ось эксцентриковой втулки 8 имеет максимальное значение эксцентриситета относительно оси вращения приводного вала 3, что обеспечивает взаимодействие зубчатых венцов барабана 2 с конической частью роликов 4 (рис. 1). Вращение приводного вала 3, благодаря наличию эксцентриситета оси эксцентриковой втулки 8 и двух сферических подшипников 9 и 10, преобразуется в колебательные движения барабана 2. Зубчатые венцы, выполненные на ребордах барабана 2, взаимодействуют с конической частью роликов 4. Благодаря данному взаимодействию барабан 2 получает вращательное движение вокруг своей оси, что приводит к наматыванию на поверхность барабана 2 закрепленного на нем каната. Для осуществления более плотной намотки каната на барабан 2 даже в случае, когда на канате нет натяжения, используется прижимное устройство. Т. е. канат, находящийся между подпружиненными планками с помощью упругого элемента (пружины), не имеет возможности находиться в свободном, т. е. в ненапрянутом состоянии, на барабане 3, что способствует более плотной укладке каната на барабане 3. Для предотвращения самопроизвольного разматывания каната используется храповой механизм. Приводной вал 3, благодаря закрепленному на нем храповому зубчатому колесу 13 и собачке 14, размещенной на корпусе крышки 5, имеет вращение только в направлении в сторону, обеспечивающую намотку каната на барабан 2. В случае необходимости опускания груза имеется возможность вывода собачки 14 из зацепления с храповым зубчатым колесом 13.

Разработана методика определения КПД РПТМ с роликовым прецессионным зацеплением основана на методике определения потерь мощности в передачах с промежуточными телами качения.

КПД механизма определится по формуле

$$\eta = \frac{M_2 \cdot \omega_2}{M_2 \cdot \omega_2 + L},$$

где M_2 – крутящий момент, реализуемый на выходном валу РПТМ; ω_2 – угловая скорость выходного вала.

Предложена структурная схема планетарной прецессионной передачи с коническими роликами, обеспечивающая повышение эксплуатационных характеристик лебедки подъемно-тягового аварийно-спасательного устройства грузоподъемностью 500 кг (снижение массы более чем в 2,5 раза, габаритных размеров – в 2 раза) по сравнению с выпускаемым серийно аналогом RUP 503 производства фирмы «Protect» (Польша).

