

РАЗРАБОТКА КРАНА ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 40 ТОНН НА КОРТКОБАЗОВОМ САМОХОДНОМ ШАССИ

Ермоленко В.А., Степанцов М.А., Шаронов И.В.

*Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана,
Калужский филиал, г.Калуга*

Ключевые слова: короткобазовый кран, монтаж, планетарно-цевочный редуктор, опорно-поворотное устройство, направляющие скольжения.

Аннотация. В статье рассмотрены варианты совершенствования конструкции короткобазового самоходного крана, позволяющие снизить массу предлагаемого крана по сравнению с прототипом на 15%, тем самым обеспечив конкурентоспособность, а также значительно повысить точность позиционирования компонентов крана, что является существенным преимуществом при установке мачт ЛЭП и вышек сотовой связи с точки зрения повышения проходимости крана.

DEVELOPMENT OF THE CRANE WITH 40 TONS CAPACITY ON THE SHORT-BASE SELF-PROPELLED CHASSIS

Ermolenko V.A., Stepantsov M.A., Sharonov I.V.

Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University, Kaluga

Keywords: short base crane, installation, planetary lantern gearbox, turntable, sliding guides.

Abstract. The article discusses options for improving the design of a short-base self-propelled crane, allowing to reduce the weight of the proposed crane compared to the prototype by 15%, thereby ensuring competitiveness, and also significantly improve the accuracy of positioning of crane components, which is a significant advantage when installing power lines and cell towers with point of view of increasing the patency of the crane.

Монтаж линий электропередач автомобильным краном (рис. 1) требуют установки мачт большой массы и габаритных размеров. Аналогичные размеры и массу имеют вышки сотовой связи. Как правило, они устанавливаются на пересеченной местности в условиях бездорожья, поэтому требуется разработка шасси высокой проходимости с колесами на пневматиках низкого давления [1].

Известен кран RT550E фирмы Manitowoc (США) грузоподъемностью 45т при высоте подъема крюка на 39 м. Масса крана – 41т. Мы считаем, что масса крана может быть уменьшена при одновременном улучшении его характеристик.

Рассмотрены следующие возможности совершенствования конструкции крана. В механизм подъема груза предлагается ввести планетарно-цевочные (циклоидальные) редукторы АВВИ или Белробот [2,3], которые позволяют

обеспечить высокий крутящий момент и передаточное число при малых габаритах (рис. 2).

ПЦР обладают высоким КПД (до 0,95), высокой нагрузочной и перегрузочной способностью, высокой адаптацией к условиям решения специальных задач; обеспечивают большие передаточные отношения в одной ступени (до 191), плавность хода, отсутствие вибраций и высокую точность при значительном передаваемом моменте. Удельная масса планетарно-цевочных редукторов с эпициклоидальным зацеплением меньше, аналогичного показателя эвольвентных планетарных редукторов в 2-7 раз. Это позволяет уменьшить габариты редуктора при одинаковой нагрузочной способности, или увеличить нагрузочную способность при тех же габаритах.

В механизме поворота предлагается применение шариковых или роликовых поворотных устройств с наружным червячным венцом и одним или двумя червячными редукторами на нем (рис. 3) [4].

Червячные приводы очень компактны и энергоемки. Они наилучшим образом подходят для передачи значительных усилий и крутящих моментов в условиях ограниченных габаритов. Червячные модульные передачи наиболее перспективны для решения специальных задач, где тихоходность, точность и эффект самоторможения рассматриваются как положительные качества. Поворотный механизм представляет собой цельный герметичный корпус, внутри которого расположено червячное колесо со встроенными подшипниками и червячный вал, вращаемый от электрического двигателя.



Рис. 1. Установка вышки сотовой связи

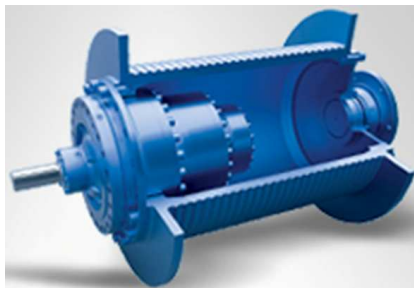


Рис. 2. Барабан механизма подъема груза

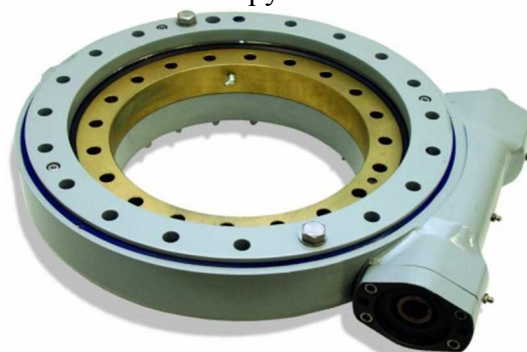


Рис. 3. Роликовое опорно-поворотное устройство с червячным редуктором

В механизме телескопирования стрелы предлагаем исключить тела качения (стальные ролики), заменив их на направляющие скольжения, выполненные из антифрикционных пластиков, например, из стеклонаполненного полиамида [5]. Они имеют весьма низкий коэффициент трения покоя (до 0.05) и трения движения (до 0.03), а также большой ресурс при высоком допустимом давлении. Это дает значительный экономический эффект по многим показателям: увеличивается межремонтный интервал оборудования, уменьшается износ сопряженных деталей, уменьшается шум и вибрация, этот материал легче стальных роликов в 7-8 раз.

Данные усовершенствования позволят снизить массу предлагаемого крана по сравнению с прототипом на 15%, тем самым обеспечив конкурентоспособность, а также значительно повысить точность позиционирования компонентов крана, что является существенным преимуществом при установке мачт ЛЭП и вышек сотовой связи с точки зрения повышения проходимости крана.

Список литературы

1. Проектирование полноприводных колесных машин: В 2 т. Т.1 Учеб. для вузов / Б.А. Афанасьев, Н.Ф. Бочаров, Л.Ф. Жеглов и др.; Под общ. ред. А.А. Полунгяна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. – 488 с.
2. Каталог АВВИ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://avvi.ru/>
3. Каталог Белробот. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.belrobot.by/>
4. Каталог PSL. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.pslas.com/>
5. Володин В.П. Экструзия профильных изделий из термопластов. – СПб.: Профессия, 2005. – 480с.

References

1. Design of all-wheel drive wheeled vehicles: In 2 volumes. V.1 Textbook for universities / B.A. Afanasyev, N.F. Bocharov, L.F. Zheglov and others; Under total ed. A.A. Polungyana. – M.: Publ. House of MSTU N.E. Bauman, 1999. – 488 p.
2. Catalog AVVI. [Electronic resource] – Access mode: <https://avvi.ru/>
3. Catalog Belrobot. [Electronic resource] - Access mode: <http://www.belrobot.by/>
4. PSL catalog. [Electronic resource] - Access mode: <http://www.pslas.com/>
5. Volodin V.P. Extrusion of profile products from thermoplastics. – SPb.: Profession, 2005. – 480p.

Сведения об авторах:

Information about authors:

Ермоленко Владимир Алексеевич – к.т.н., доцент, tvermolenko@rambler.ru	Ermolenko Vladimir Alekseevich – candidate of technical science, associate professor, tvermolenko@rambler.ru
Степанцов Михаил Анатольевич – студент	Stepantsov Mikhail Anatolyevich – student
Шаронов Иван Владимирович – студент	Sharonov Ivan Vladimirovich – student
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Калужский филиал, г.Калуга	Kaluga Branch of Bauman Moscow State Technical University, Kaluga

Получена 24.03.2019