

УДК 621.833  
РАЗРАБОТКА ПРЕЦЕССИОННОГО ЦЕВОЧНОГО МЕХАНИЗМА ТИПА  
2К-Н ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЭЛЕКТРОПРИВОДУ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЛЕБЕДКИ

П. С. ГОНЧАРОВ

Научный руководитель П. Н. ГРОМЫКО, д-р техн. наук, проф.  
Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Могилев, Беларусь

В настоящее время в сельском хозяйстве широко распространены средства малой механизации, работающие от электрического привода. К ним относятся лебедки, культиваторы, электроплуги и др., в которых одним из важнейших элементов является редуцирующий механизм.

На РУП завод «Могилевлифтмаш» освоен серийный выпуск сельскохозяйственной лебедки ЛС-100А. Редуцирующий механизм, представляющий собой двухступенчатую соосную эвольвентную зубчатую передачу, размещается внутри барабана [1]. Лебедка предназначена для перемещения грузов в горизонтальной плоскости, а также выполнения вспашки почвы и окуливания растений на дачных участках и огородах.

При анализе конструкции редуцирующего механизма в составе сельскохозяйственной лебедки было установлено, что консольное расположение барабана на опорном валу, сложность компоновки из-за наличия сложной формы кронштейна, а также четырех зубчатых колес делают конструкцию привода сложной в изготовлении и сборке.

С целью упрощения конструкции привода, а также для снижения массогабаритных характеристик сельскохозяйственной лебедки было предложено применить в ее конструкции прецессионный редуцирующий механизм [2].

Применительно к приводу сельскохозяйственной лебедки был спроектирован редуцирующий механизм, разработанный на основе планетарной прецессионной передачи, представленный на рис. 1.

Прецессионный редуцирующий механизм работает следующим образом (см. рис. 1). Входное звено 3, жестко связанное со шкивом 8, получает вращение от клиноременной передачи. Благодаря наличию наклонной эксцентричной цилиндрической поверхности входного звена 3 и, размещенном на указанной поверхности посредством подшипников кольце 4, правые консольные конические концы 5 роликов 10, расположенные равномерно по периметру в осевых отверстиях кольца 4, взаимодействуют с наружным центральным зубчатым колесом 7, жестко закрепленным с неподвижным основным валом 2. В результате кольцо 4 наряду с колебательным движением получает также вращение относительно своей оси. Левые конические концы 9 роликов 10, совершающие колебательное и вращательное движения, всту-

пают во взаимодействие с зубьями наружного центрального зубчатого колеса 6, жестко связанного с барабаном 1. Результатом такого взаимодействия является вращение наружного центрального зубчатого колеса 6 вместе с барабаном 1 с угловой скоростью, которая определяется соотношением числа роликов 10 и чисел зубьев наружных центральных зубчатых колес 6 и 7.

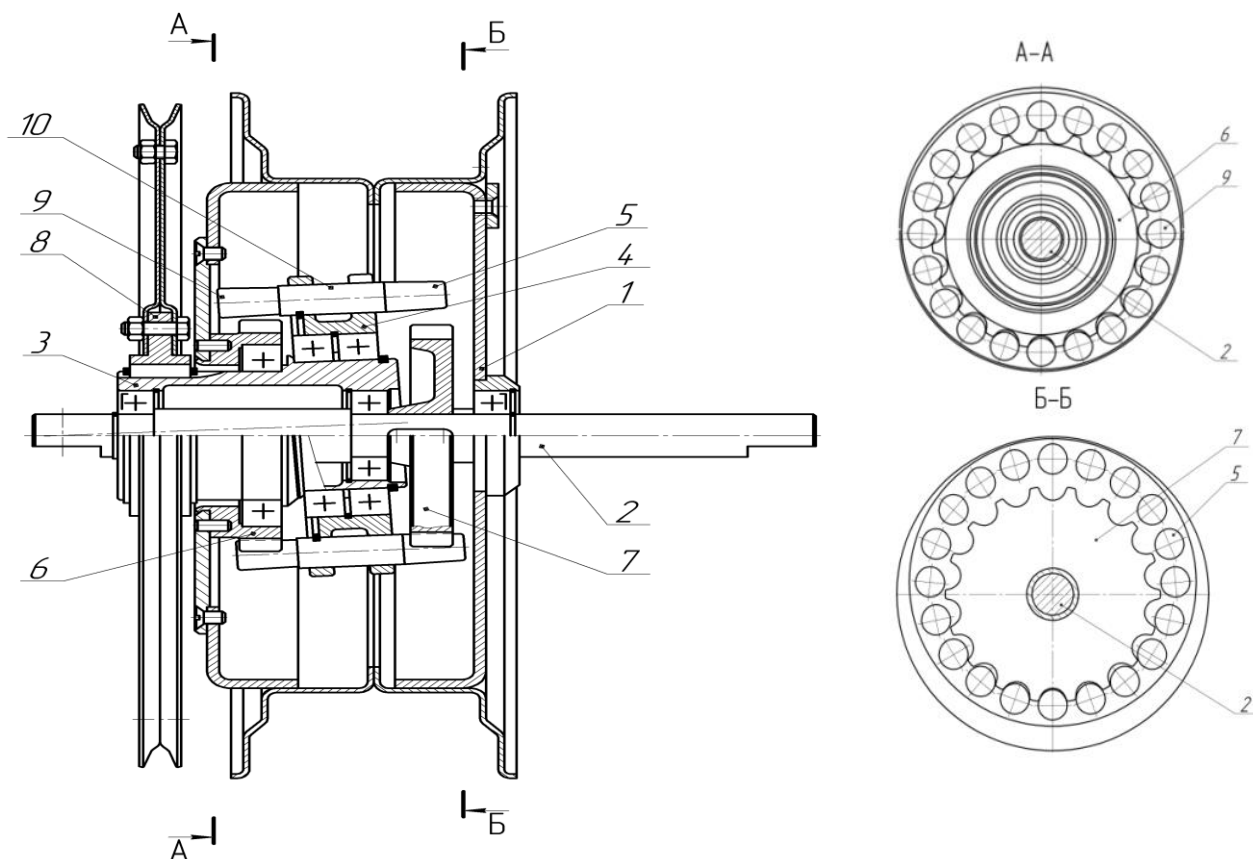


Рис. 1. Общий вид барабана лебедки, разработанной на основе прецессионного редуцирующего механизма

На основе этой конструкции был изготовлен экспериментальный образец сельскохозяйственной лебедки с приводным механизмом, разработанным на основе прецессионного редуцирующего механизма (см. рис. 2) и проведены его испытания.

В ходе стендовых испытаний было установлено, что максимальное усилие, создаваемое на канате лебедки, превышало значение 2500 Н. Эксплуатационные испытания показали, что намотка каната на барабан осуществлялась равномерно (без рывков). Затем была произведена разборка сельскохозяйственной лебедки с целью визуального осмотра состояния деталей прецессионного редуцирующего механизма (см. рис. 3).



Рис. 2. Общий вид экспериментального образца лебедки сельскохозяйственной, разработанной на основе прецессионного редуцирующего механизма: 1 – корпус лебедки; 2 – барабан с прецессионным редуктором; 3 – шкив; 4 – электродвигатель

Рассматривая возможность освоения производства лебедки сельскохозяйственной с планетарной прецессионной передачей был осуществлен сравнительный технико-экономический анализ. На основании анализа можно сделать следующие выводы.

Лебедка сельскохозяйственная, разработанная на основе планетарного редуцирующего механизма, маллогабаритна, имеет меньшую массу, а также более высокую канатоемкость по сравнению с лебедкой, серийно выпускаемой РУП завод «Могилевлифтмаш».

Себестоимость изготовления деталей редуцирующих механизмов сравниваемых лебедок находится на одном уровне. Однако расчет себестоимости редуцирующего механизма лебедки с планетарной прецессионной передачей осуществлялся с учетом условий экспериментального производства. В случае налаживания серийного производства лебедки с прецессионным редуцирующим механизмом возможно значительное снижение себестоимости изготовления. Кроме этого, габаритные размеры лебедки с планетарной прецессионной передачей уменьшатся по сравнению с габаритными размерами лебедки выпускаемой серийно, что позволит также сократить ее материалоемкость а, следовательно, снизить себестоимость.

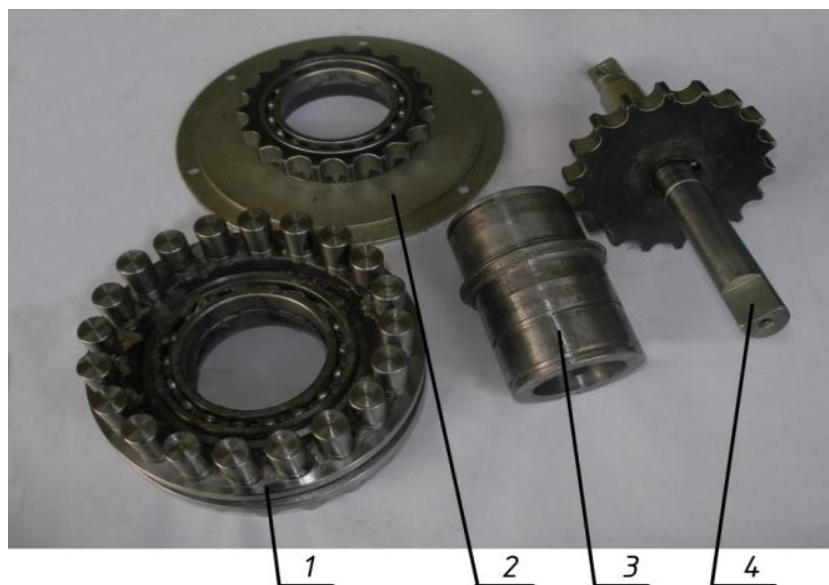


Рис. 3. Вид основных деталей прецессионного редуцирующего механизма лебедки после проведения эксплуатационных испытаний: 1 – сепаратор с роликами; 2 – звездочка подвижная; 3 – косо́й вал; 4 – звездочка неподвижная с основным валом

Достижение положительного эффекта от использования лебедки с планетарной прецессионной передачей ожидается от снижения массы лебедки на 12 кг, а также увеличения канатоемкости барабана. Это позволит облегчить условия ее эксплуатации, расширить функциональные возможности, а также улучшить эргономические показатели.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. 2132ВУ. Лебедка / Н. В. Сас, М. А. Цимбаревич; заявитель и патентообладатель Могилевский лифтостроительный завод. – № 2642; заявл. 28.12.1994; опубл. 30.06.1998. – 3 с.
2. Пат. 14938 ВУ, МПК F 16 Н 1/32. Планетарная прецессионная передача / П. Н. Громько, И. В. Трусов, П. С. Гончаров; заявитель и патентообладатель Белорусско-Российский университет. – № а20091553; заявл. 11.02.2009; опубл. 30.06.2011. – 4 с.
3. Коническо-цилиндрические прецессионные редукторы / А. Т. Скойбеда, П. Н. Громько. – Минск : БГПА, 2001. – 187 с.