

УДК 531.8

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ЛЕБЕДКИ С МАХОВИЧНЫМ АККУМУЛЯТОРОМ

**Виктор Владимирович Кобзев<sup>1</sup>**

студент

[kobzonv@yandex.ru](mailto:kobzonv@yandex.ru)

**Владимир Юрьевич Ланцев<sup>1</sup>**

доктор технических наук, доцент

[Lan-vladimir@yandex.ru](mailto:Lan-vladimir@yandex.ru)

**Михаил Андреевич Рязанов<sup>2</sup>**

студент

[mikheyev@mgau.ru](mailto:mikheyev@mgau.ru)

<sup>1</sup>Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

<sup>2</sup>Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина

г. Тамбов, Россия

**Аннотация.** В работе представлены методики проведения стендовых испытаний экспериментального и опытного образца электропривода с маховичным аккумулятором. В результате проведенных испытаний, было обнаружено, что высота подъема груза составила 16,3 м, кроме того, время подъема груза составило 192 с.

**Ключевые слова:** рекуперация энергии, накопление энергии, маховик, кинетическая энергия, разнесенные маховики.

Использование маховиков в технике известно давно. Применение маховичных технологий в механизмах общего назначения практически не наблюдается. Использование маховиков актуально в механизмах имеющих определенную цикличность или периодичность в работе. Принцип работы механизмов с использованием маховиков заключается в накоплении энергии в маховике от электродвигателя меньшей мощности, необходимой для работы механизма, а затем использование «заряженного» маховика как источник энергии [1-4].

Все выше сказанное подтверждает актуальность исследований, которые дадут рекомендации, обеспечивающие надлежащую работоспособность предложенного технического решения.

Проведенный анализ [3, 4] и результаты предварительных исследований позволили сформулировать программу исследований лебедки с маховичным накопителем энергии.

Опытный образец лебедки с маховичным аккумулятором состоит из следующих основных узлов (рис.1): рамы, электродвигателя с блоком управления, маховичного накопителя энергии, планетарного редуктора, барабана, двух муфт.



Рисунок 1 – Опытный образец лебедки с маховичным аккумулятором энергии

Принцип работы лебедки заключается в следующем. При включении электродвигателя происходит разгон маховика накопителя энергии за счет включения центробежной муфты. После этого электродвигатель отключается и центробежная муфта выключается. Посредством принудительного включения

второй муфты вращение с маховика через планетарную передачу передается на барабан.

Целью испытаний является проверка работоспособности привода и соответствие его характеристик расчетным параметрам.

Испытательный стенд состоит из рамы 1, на которой установлен привод 2, который посредством фрикционной муфты 3 соединен с электромагнитным нагрузочным тормозом 4 (рис.2). Также имеется источник питания и необходимые измерительные приборы.

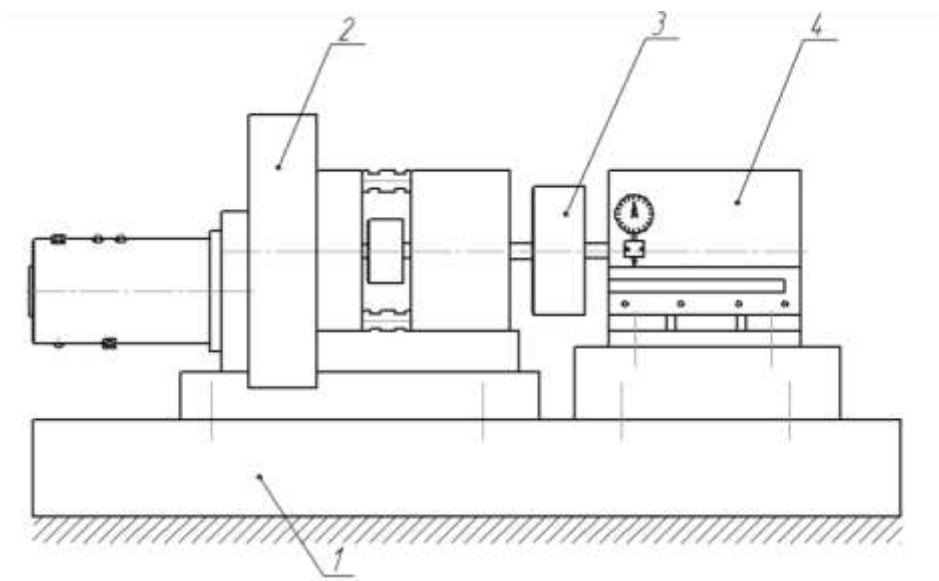


Рисунок 2 – Стенд для испытания привода

Методика проведения испытаний представлена в таблице 1.

Таблица 1

### Методика контроля параметров

№ п/п	Контролируемый параметр или характеристика	Метод контроля
1	Время разгона маховика	Определяется по секундомеру
2	Максимальная частота вращения маховика	Контролируется по частоте вращения выходного вала в пересчете на передаточное отношение планетарных передач
3	Максимальное значение силы тока	Проверяется по амперметру
4	Время работы привода под нагрузкой	Определяется по секундомеру

Испытаниям был подвергнут электропривод с маховичным аккумулятором. Напряжение питания - 27 В. В результате были получены

разгонные характеристики и параметры работы привода под нагрузкой. Разгон маховика по времени представлен на рисунке 3.

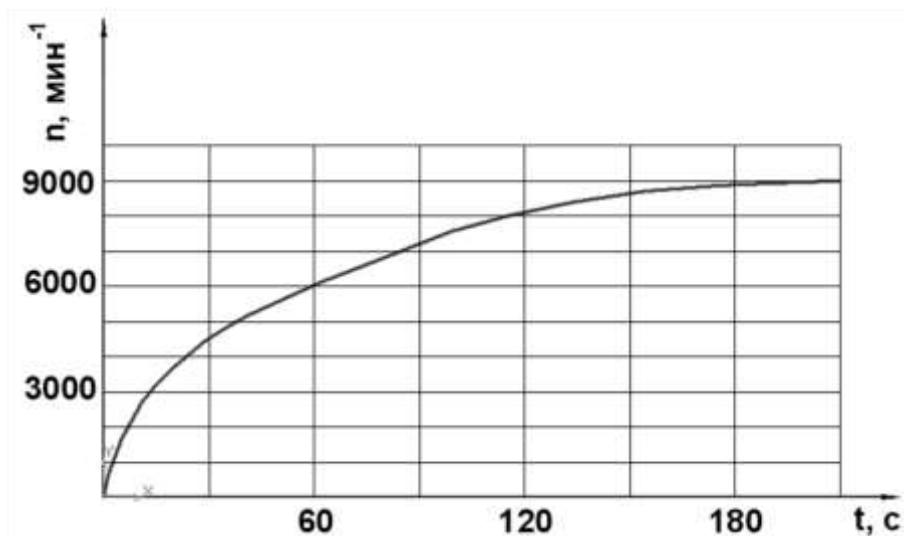


Рисунок 3 - Разгон маховика по времени

Изменение частоты вращения маховика при подключении нагрузки представлено на рисунке 4.

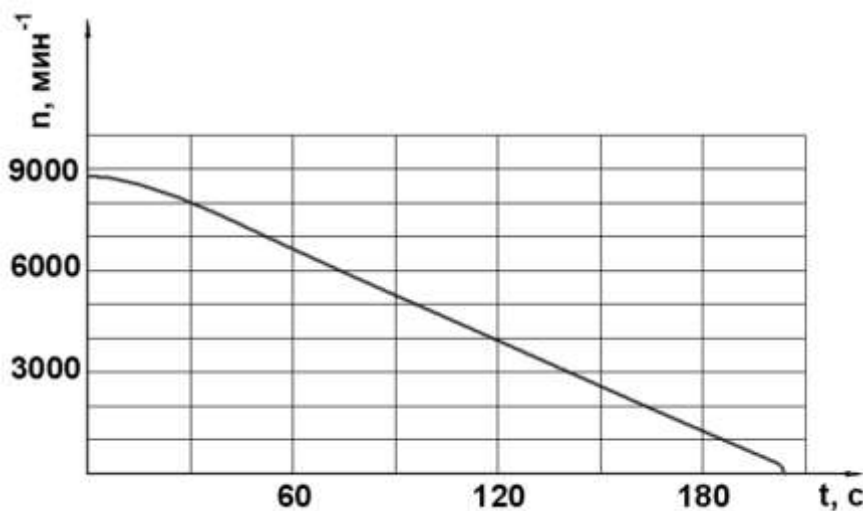


Рисунок 4 - Изменение частоты вращения маховика под нагрузкой

В процессе испытаний опытного образца контролировалось соответствие характеристик электропривода заданным параметрам. В результате были получены разгонные характеристики и параметры работы привода под нагрузкой. Разгон маховика по времени представлен на рисунке 5.

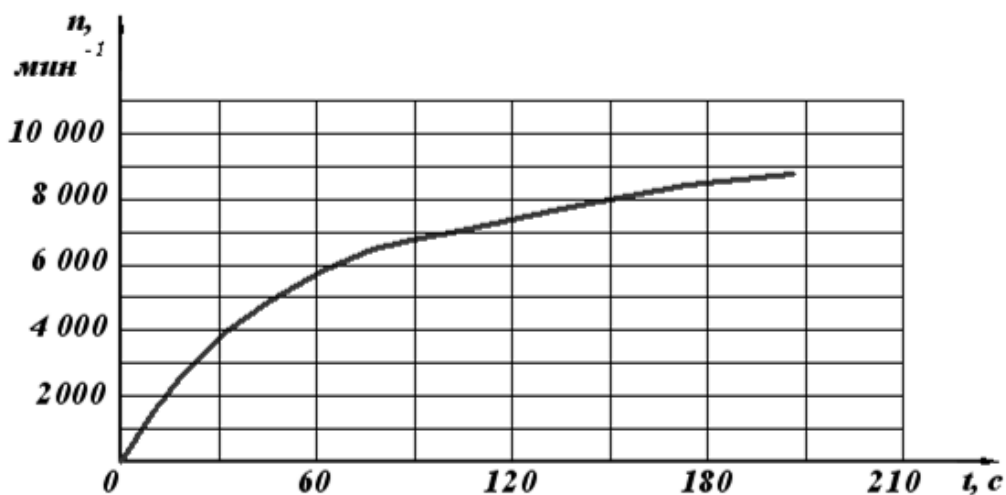


Рисунок 5 - Разгон маховика по времени

Общие результаты испытаний приведены таблице 2.

Таблица 2

Результаты испытаний лебедки

№ п/п	Параметр	Значение параметра
1	Время разгона маховика, с	206
2	Максимальная частота вращения маховика, мин-1	8816
3	Максимальное значение силы тока, А	14,9
4	Высота подъема груза, м	16,3
5	Время подъема груза, с	192

В результате проведенных испытаний, было обнаружено, что высота подъема груза составила 16,3 м, что обеспечивает требуемое значение 16 м. Кроме того, время подъема груза составило 192 с.

Список литературы:

1. Баркова А.А. Маховик как накопитель и аккумулятор энергии // В сборнике: Высокие технологии и инновации в науке. Сборник избранных статей Международной научной конференции, 2020. С. 114-117.
2. Современные сеялки точного высева как интеллектуальные мехатронные системы / А.А. Завражнов, В.Ю. Ланцев, Б.С. Мишин, И.А. Елизаров, Н.И. Крецу // В сборнике: Цифровизация агропромышленного

комплекса. Сборник научных статей II международной научно-практической конференции в 2-х т.. 2020. С. 401-407

3. Гулиа Н.В. Удивительная механика: В поисках «энергетической капсулы». М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. 176 с.

4. Кучев Д.Н., Новиков Д.С. Маховик // Молодежная наука в развитии регионов, 2017. Т.1. С. 276-279.

**UDC 531.8**

## **TEST RESULTS OF A WINCH WITH A FLYWHEEL BATTERY**

**Viktor V. Kobzev<sup>1</sup>**

student

[kobzonv@yandex.ru](mailto:kobzonv@yandex.ru)

**Vladimir Yu. Lantsev<sup>1</sup>**

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

[Lan-vladimir@yandex.ru](mailto:Lan-vladimir@yandex.ru)

**Mikhail A. Ryazanov<sup>2</sup>**

student

[mikheyev@mgau.ru](mailto:mikheyev@mgau.ru)

<sup>1</sup>Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

<sup>2</sup>Tambov State University named after G.R. Derzhavin

Tambov, Russia

**Annotation.** The paper presents methods for bench testing of an experimental and prototype electric drive with a flywheel battery. As a result of the tests, it was found that the lifting height of the load was 16.3 m, in addition, the time of lifting the load was 192 s.

**Key words:** energy recovery, energy storage, flywheel, kinetic energy, spaced flywheels.

Статья поступила в редакцию 29.03.2022; одобрена после рецензирования 11.04.2022; принята к публикации 12.05.2022.

The article was submitted 29.03.2022; approved after reviewing 11.04.2022; accepted for publication 12.05.2022.