

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ УСТРОЙСТВА СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СОЛНЕЧНОЙ ОПРЕСНИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

И. Р. Рахматулин

В статье рассматриваются лабораторные испытания солнечной опреснительной установки с устройством слежения за солнцем. Сделаны выводы о возможности использования устройства слежения за солнцем для вакуумных трубок солнечного коллектора.

Ключевые слова: устройство слежения за солнцем, солнечная опреснительная установка, вакуумные трубки солнечного коллектора.

В связи с имеющимся дефицитом запасов пресной воды была разработана солнечная опреснительная установка и проведены лабораторные испытания, в результате которых было принято решение о необходимости использования устройства слежения за солнцем для повышения производительности солнечной опреснительной установки.

Вследствие своей дороговизны и сложности управления системы слежения в основном применяются в солнечных электростанциях, вырабатывающих большое количество электрической энергии и не используются для регулирования положения солнечных коллекторов.

Устройство слежения за солнцем состоит из двух частей: платы управления и приводной части.

В приводной части могут быть задействованы различные типы двигателей. Для регулирования по высоте предпочтительнее задействовать двигатели линейного типа.

В качестве основы для линейного привода можно использовать гидравлический двигатель. Но вследствие таких имеющихся недостатков, как наличие масляных баков, насосов, аккумуляторов и систем фильтрации масла, использовать его не рекомендуется.

Использование пневматического привода дает преимущество, заключающееся в

получении прямолинейного движения без дополнительных механических передач, в значительной развиваемой силе (до 75000 Н) и длительной работе «на упор» без перегрева [1]. Но необходимо наличие компрессора и пневматических клапанов, что приводит к удорожанию системы.

Для регулирования положения по азимуту в зависимости от конструкции можно использовать как линейные двигатели, так и обычные электрические двигатели, работающие через понижающие редукторы.

Сейчас разработано множество разновидностей линейных электродвигателей, которые можно задействовать в устройстве слежения: линейные асинхронные, линейные синхронные, линейные электромагнитные, линейные магнитоэлектрические, линейные магнитострикционные. Но использование данных двигателей заметно увеличивает период окупаемости установки, в связи с чем для солнечной опреснительной установки принято решение об использовании следующего электрического привода.

В качестве электрического привода используется мотор-редуктор ЭПС-4 (рисунок 1).

Технические характеристики мотор-редуктора приведены в таблице 1.

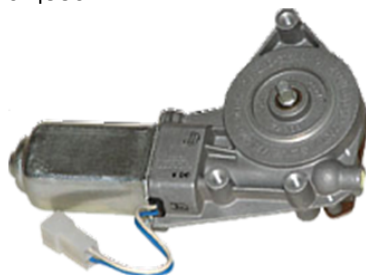


Рисунок 1 – Мотор-редуктор ЭПС-4

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ УСТРОЙСТВА СЛЕЖЕНИЯ
ЗА СОЛНЦЕМ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СОЛНЕЧНОЙ ОПРЕСНИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ**

Таблица 1 – Технические характеристики электрического привода

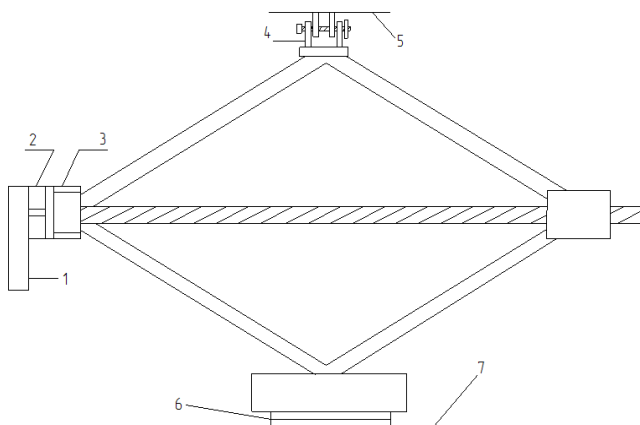
Напряжение питания постоянного тока, В	12
Нагрузочный момент, Нм	3
Пусковой момент, Н*м, не менее	14
Потребляемый ток, А	8
Пусковой ток, А	28
Частота вращения	50
Габариты, мм	195×130×50
Масса, кг	1

На рисунке 2 показаны фотография и схема электрического привода для регулирования положения плоскости трубок вакуумного солнечного коллектора по высоте.

Электрический привод для регулирования положения солнечного устройства по высоте состоит из механического домкрата, на вал которого установлен электрический двигатель. Для предотвращения подклинивания

электрический домкрат крепится к плоскости поворотного механизма по азимуту при помощи шарнирного механизма, а к плоскости солнечного коллектора при помощи механизма, имеющего свободный ход.

На рисунке 3 показаны фотография и схема электрического привода для регулирования положения плоскости солнечного коллектора по азимуту.



*Рисунок 2 – Привод управления положением вакуумных трубок по высоте
1 – электрический двигатель, 2 – крепление двигателя к механическому домкрату,
3 – механический домкрат, 4 – крепление домкрата к плоскости вакуумных трубок,
5 – плоскость вакуумных трубок, 6 – шарнирный механизм,
7 – плоскость поворотного механизма по азимуту*

Нижняя часть электрического домкрата приварена к фиксированному основанию опреснительной установки. Верхняя часть 4 через алюминиевый шток соединена с плоскостью поворотного механизма по азимуту. При этом алюминиевая трубка с обоих концов соединена с плоскостями механическим стержнем, который может вращаться. Лабораторные испытания солнечной опреснительной установки (рисунок 4), происходили при следующих условиях:

- температура соленой воды на входе в опреснительную установку – 24 °С;
- концентрация соли составляла 20 г/л;
- в опытах с использованием устройства слежения установка расположена в юго-восточном направлении, под углом 40°.

На рисунке 4 показаны фотография и схема солнечной опреснительной установки с устройством слежения.

Электрический привод регулирования установки по высоте (3, 4, 7) и электрический

РАХМАТУЛИН И.Р.

привод регулирования по азимуту (2, 5, 6, 1) управляют положением трубок вакуумного коллектора 10, опреснителя 9, получая команды на включение от платы управления через клеммник 8. Регулирование может осуществляться, как в автоматическом, так и в ручном режиме.

В период времени с 12.08.2013 по 22.08.2013 с 9.00 по 19.00 в координатах 54°19'00" с.ш. 59°23'00" в. д. проводились экспериментальные исследования над сконструированным солнечным опреснителем, работающим на энергии вакуумных трубок солнечного коллектора.

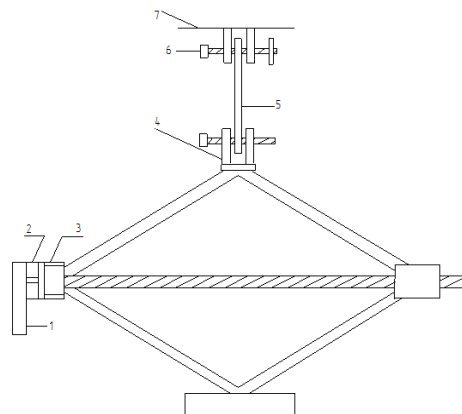


Рисунок 3 – Привод управлением положением плоскостью вакуумных трубок по азимуту:
 1 – электрический двигатель, 2 – крепление двигателя к механическому домкрату,
 3 – механический домкрат, 4 – крепление алюминиевого штока к домкрату,
 5 – алюминиевый шток, 6 – крепление алюминиевого штока к вращающейся плоскости по азимуту,
 7 – плоскость поворотного механизма по азимуту

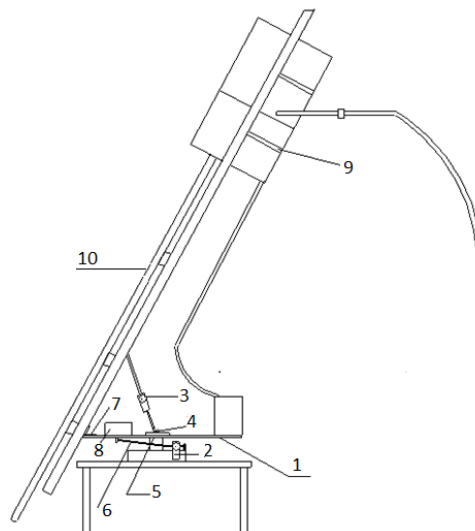


Рисунок 4 – Лабораторная солнечная опреснительная установка с устройством слежения
 1 – плоскость поворотного механизма по азимуту, 2 – электрический домкрат для регулирования положения по азимуту, 3 – электрический домкрат для регулирования положения по высоте,
 4 – шарнирный механизм, 5 – ось вращения по азимуту, 6 – алюминиевый шток,
 7 – шарнирный механизм, 8 – клеммная коробка, 9 – опреснитель,
 10 – вакуумные трубки солнечного коллектора

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ УСТРОЙСТВА СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СОЛНЕЧНОЙ ОПРЕСНИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

На рисунке 5 показаны результаты лабораторных испытаний солнечной опреснительной установки с устройством слежения.

Для сравнения эффективности повышения производительности солнечной опреснительной установки с устройством слежения и

без него, приведем результаты обоих испытаний на рисунке 6. Испытания солнечной опреснительной установки без использования устройства слежения происходили в период с 1 ноября по 12 ноября 2013 г..

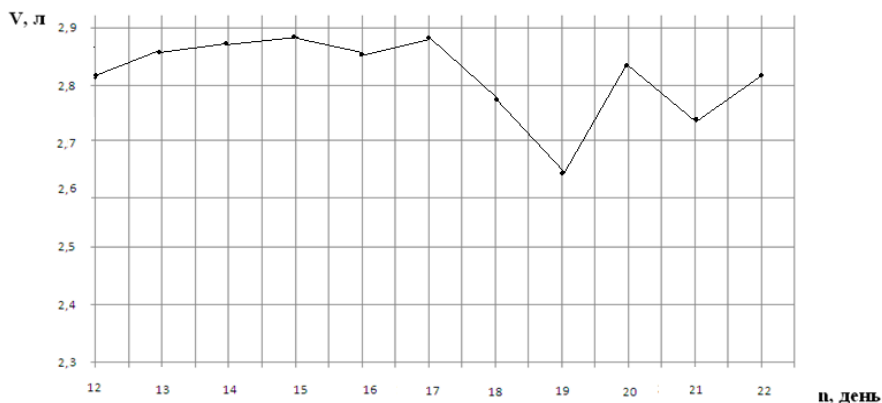


Рисунок 5 – Производительность лабораторной опреснительной установки с устройством слежения за солнцем

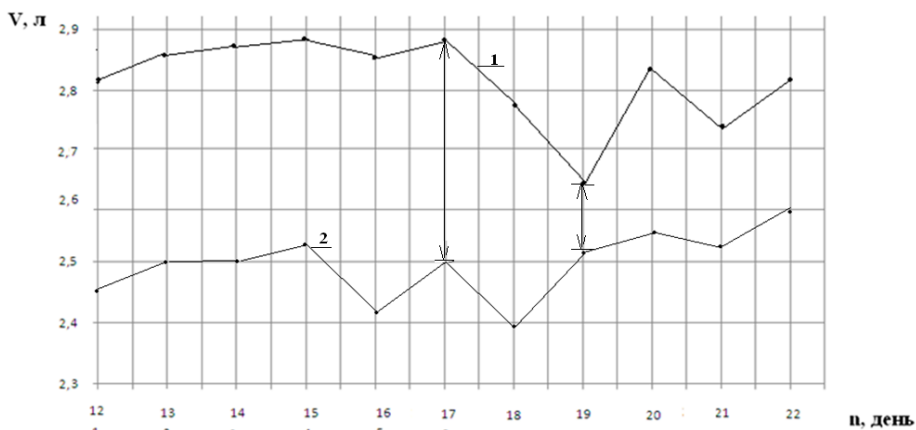


Рисунок 6 – Производительность лабораторной опреснительной установки с устройством слежения – 1 и без устройства слежения – 2

Как видно из рисунка 6, в некоторые моменты производительность без устройства слежения практически равна производительности с устройством слежения, что еще раз доказывает, что основополагающим фактором является интенсивность солнечного излучения. При отсутствии солнца продолжительное время в течение дня устройство слежения повышает производительность солнечной опреснительной установки с двумя вакуумными коллекторами на 150 грамм обессоленной воды. В солнечную погоду производительность установки с устройством слежения возрастает на 1 л. При увеличении количества вакуумных трубок производительность от использования устройства слежения возрастает, время окупаемости устройства слежения снижается, при этом устройство слежения не требует изменения в конструкции.

Исходя из проведенных опытов, можно сделать вывод о необходимости и возможности использования разработанного устройства слежения за солнцем в солнечных опреснительных установках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Илюхин, Ю. В. Современные электропневматические следящие приводы в промышленности и робототехнике / Ю. В. Илюхин, А.Н. Харченко // Вестник МГТУ Станкин. – 2008. – № 4, – С. 101–106.

Рахматулин И. Р., аспирант, E-mail: ildar.o2010@yandex.ru, Россия, Челябинская область, г. Челябинск, «Южно-Уральский государственный университет», кафедра «Электро-техника и возобновляемые источники энергии».