

## ТАБИГЫЙ-МАТЕМАТИКАЛЫК ИЛИМДЕР

Каримов А.К., Орозов Р.Н.,  
Калдарова Д.К., Жусупова А.

### Классификация ОПУ концентраторов солнечного излучения по степени подвижности

Наша страна располагает большими перспективами в области использования солнечной энергии в различных областях хозяйственной деятельности. Так как у нас в стране, в силу своего географического расположения, бывает более 260 солнечных дней в году, а мощность светового потока у поверхности земли достигает  $1,0 \text{ кВт/м}^2$ . Известно, что одним из эффективных способов преобразования солнечной энергии являются концентраторы солнечной радиации, которые могут быть использованы и у нас в стране, где достаточно высокая интенсивность солнечной радиации. Они могут быть применены в качестве получения тепла, электроэнергии, пара и т.др.

При определенных обстоятельствах, примерно 40% этой энергии, может быть преобразовано в тепловую и электрическую энергии. Для обеспечения высокой эффективности процесса улавливания и концентрации Солнечного излучения (СИ) концентратор должен быть постоянно направлен на Солнце с помощью системы ориентации (СО). СО включают в себя систему управления (СУ), следящую систему (СС) и опорно-поворотные устройства (ОПУ) (рис.1).

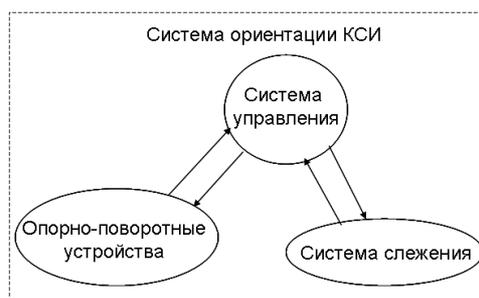


Рис.1. Система ориентации КСИ

Одной из важнейших систем КСИ является ОПУ, которые состоят из фермы-опоры, механизма поворота и вращения, механизмов ориентации.

Опорно-поворотные устройства состоит из концентратора, фермы-опоры, механизмы поворота и вращения, механизмы ориентации.

Также опорно-поворотные устройства концентраторов солнечного излучения конструктивно называются опорами зеркально концентрирующих систем, на которые монтируются все остальные части концентратора.

Конструкции опор определяется назначением установки, ее габаритами, оптической схемой и т.пр. Опоры состоят из пространственных ферм и механизмов вращения и движения.

Механизмы, обеспечивающие ориентации концентраторов солнечного излучения за Солнцем называются приводами системы слежения концентраторов. По типу исполнения приводы делятся на три основные группы: электромеханические, гидравлические и ручные./1/

Электромеханические приводы, как правило, содержат редукторы, муфты и электродвигатели. Передаточные числа таких приводов очень велики и составляют около  $2,2 \cdot 10^6$  и их реализация может быть осуществлена применением много ступенчатых редукторов, волновых и планетарных передач./2/

Гидравлические приводы содержат насос, создающий необходимое давление рабочей жидкости, силовые цилиндры и устройства регулирования и управления. Гидравлические приводы применяются, как правило, в крупногабаритных концентраторах./1,2,3/

Ручной привод обычно применяется в установках с небольшими концентраторами, предназначенных для бытовых целей.

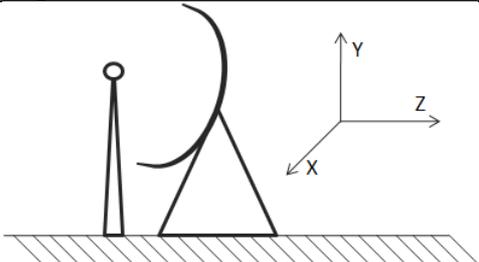
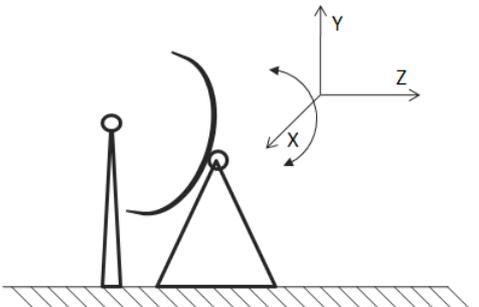
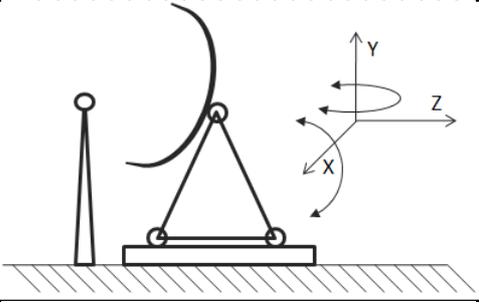
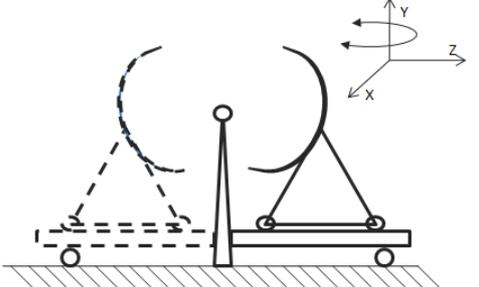
Приводы концентраторов рассчитываются на два режима работы:

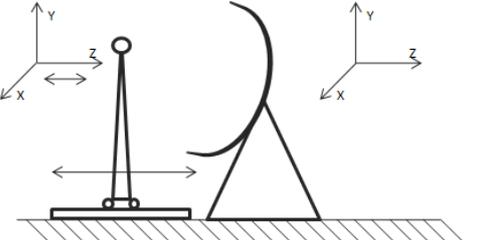
- Эксплуатационный режим, обеспечивает вращение концентратора за видимым движением Солнца;
- Аварийный режим, обеспечивает ускоренный перевод концентратора из рабочего положения в нерабочее в случае возникновения непредвиденных обстоятельств а также при ускоренной наведении концентратора на Солнце в начале работы концентратора.

В зависимости от возможных движений КСИ, ОПУ можно классифицировать на следующие виды (табл. 1).

Таблица 1. Классификация опорно-поворотных устройств

1. КСИ с интегрированным приемником		
1.1	Неподвижные ОПУ, т.е. концентратор жестко закреплен к опоре. Приемник СИ фиксирован на фокальной оси КСИ.	
1.2	Одноподвижные ОПУ, в котором КСИ вращается только по зениту. Опора не подвижна. Приемник СИ фиксирован на фокальной оси КСИ.	
1.3	Одноподвижные ОПУ. Опора КСИ только с азимутальным вращением. Опора вращается вокруг оси Y.	
1.4	Двухподвижные ОПУ. Опора КСИ вращается над поверхностью стационарной определенной платформы по азимутально-зенитальному направлению. Приемник СИ фиксирован на фокальной оси КСИ и вращается совместно с концентратором.	

2. КСИ с раздельным ОПУ приемником		
2.1	Неподвижные ОПУ. КСИ с отдельным стационарным приемником СИ, опоры обоих неподвижны.	
2.2	Одноподвижные ОПУ. КСИ с отдельным стационарным приемником СИ. Концентратор вращается только по зениту. Опора КСИ неподвижна.	
2.3	Трехподвижные ОПУ. КСИ со стационарным отдельным приемником СИ. Вращается по азимутально-зенитальному направлению. Опора КСИ вращается над поверхностью определенной платформы.	
2.4	Одноподвижные ОПУ. Вращение КСИ по азимуту производится вокруг статической вертикальной оси приемника СИ. Вращение по зениту отсутствует.	

3. КСИ с отдельными подвижными ОПУ приемника СИ		
3.1	Одноподвижные ОПУ. Опора КСИ остается стационарным. Опора приемника СИ подвижна по горизонтальной плоскости, над поверхностью определенной горизонтальной платформы.	

3.2	<p>Двухподвижные ОПУ. КСИ вращается только по зениту, азимутальная опора остается стационарным. Опора приемника СИ подвижна над поверхностью определенной платформы по горизонтальной плоскости.</p>	
3.3	<p>Одноподвижные ОПУ. Опора КСИ стационарная. Опора приемника СИ телескопически выдвигается вверх и вниз, но не подвижно по горизонтальной плоскости.</p>	
3.4	<p>Двухподвижные ОПУ. КСИ вращается только по зениту и опора приемника СИ телескопически выдвигается вверх и вниз, но не подвижно по горизонтальной плоскости.</p>	
3.5	<p>Трехподвижные ОПУ. КСИ вращается только по зениту и опора приемника СИ телескопически выдвигается вверх и вниз, а также по горизонтальной поверхности выполняет возвратно-поступательное движение над поверхностью определенной платформы.</p>	

Учитывая значительные конструктивные габариты КСИ, а так же возможное количество применяемых КСИ, при определенных технологических переделах, приводят к технической сложности создания систем управления ОПУ КСИ и к их высокой стоимости. Работы в этом направлении привели к созданию автоматизированных систем управления ОПУ КСИ.

Для обеспечения максимальной концентрации солнечного излучения КСИ снабжают следящую систему в зенитально-азимутальных плоскостях /3,4/. Конструктивно механизм поворота КСИ по азимутальной и зенитальной оси состоит из электроприводов азимутального и зенитального вращения (рис.2).

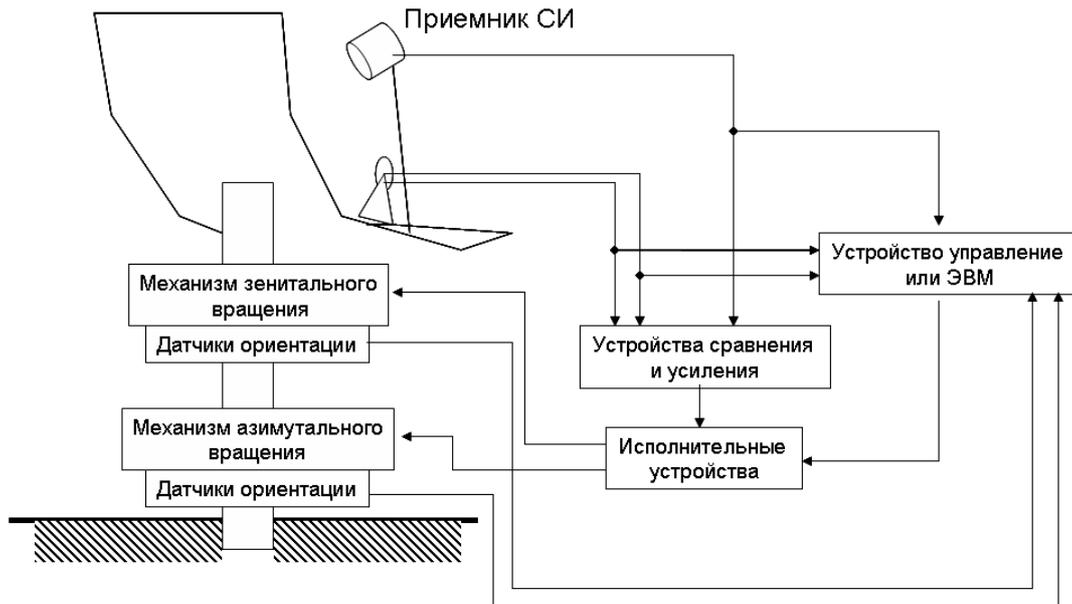


Рис.2. Схема механизма управления

На основе аналитического обзора существующих конструкций ОПУ КСИ разработана классификация ОПУ по степени подвижности:

- одноподвижные;
- двухподвижные;
- трехподвижные.

Таким образом, при необходимости точного наведения и слежения за положением Солнца усложняется конструкция и эксплуатация гелиоустановок, соответственно увеличиваются их масса и габаритные размеры /1,3,4/.

### **Литература**

1. Азимов С.А., Бугаков А.Г., Рискиев Т.Т., Руми Р.Ф. Структура гелиоэнергетических комплексов/ Ж. «Гелиотехника» №1 1986г. С.43-44
2. Кадыров И.Ш. и др. Следящий электропривод для солнечной водонагревательной установки Нур – М1. //Тезисы докладов республиканской научно-практической конференции в АН Кирг. ССР «Использование возобновляемых источников в практике народного хозяйства республики» –Фрунзе: «Илим», 1988.- С. 44-47.
3. Клычев Ш.И. Концентраторы солнечного излучения (схемы, параметры, методы расчета). с 169-177. Сборник "Курс лекций летней школы по возобновляемым источникам энергии". Отв. ред. Лутпуллаев С.А./ АН РУз, Представительство UNESCO в Узбекистане./, Ташкент 2007, 296с.
4. Хакимов Р.А. Система слежения для СЭС //Гелиотехника. 1982 №1. С 64-65.

\* \* \*